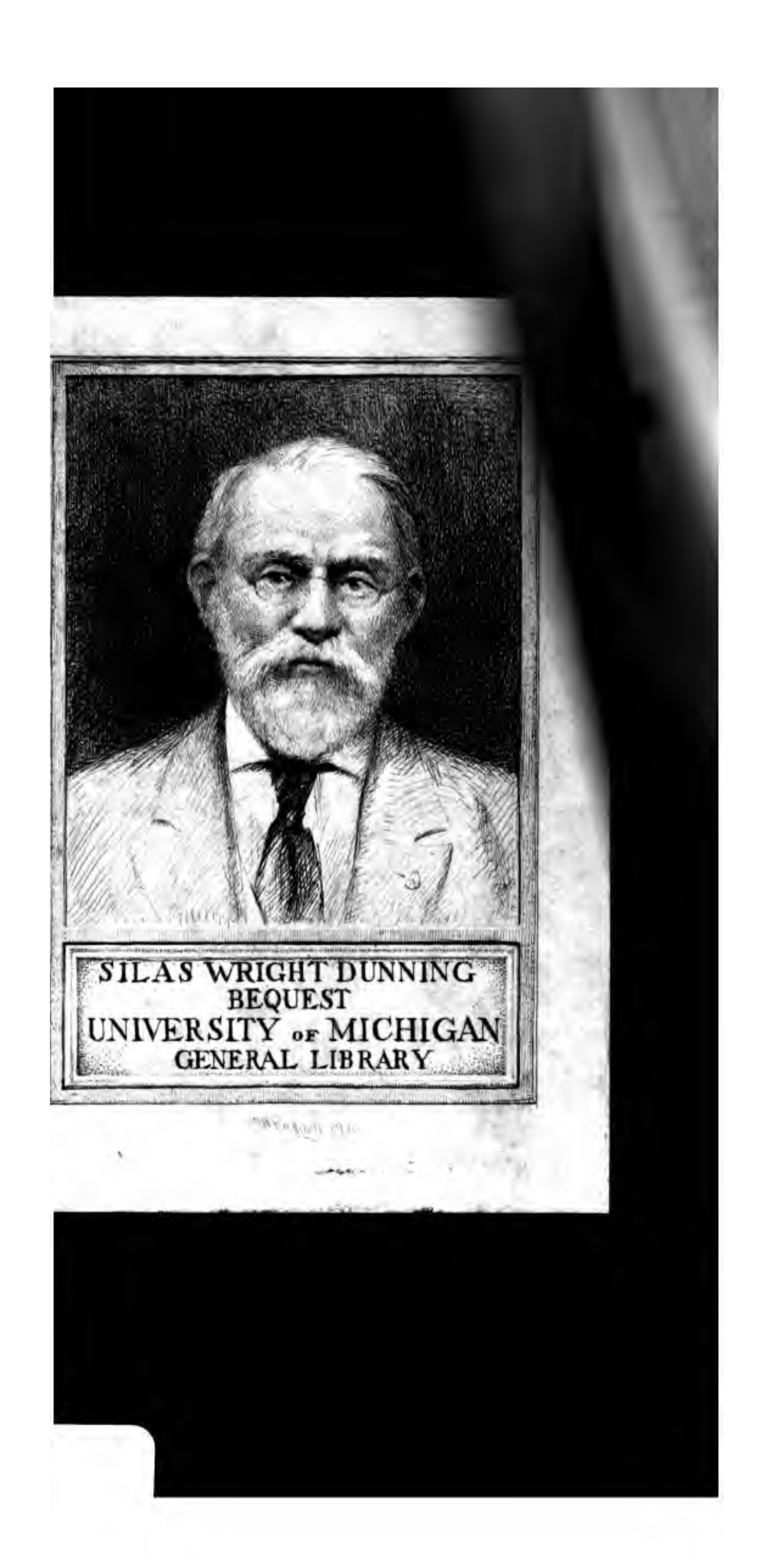

SILAS WRIGHT DUNNING
BEQUEST
UNIVERSITY OF MICHIGAN
GENERAL LIBRARY

...ésentations faites à la
...ment du scrutin, M. le

... de première in-

... la Faculté des

...périale;

...lerie;



MÉMOIRES

DE

LA SOCIÉTÉ D'ÉMULATION

DU DÉPARTEMENT DU DOUBS.

MÉMOIRES

DE

LA SOCIÉTÉ D'ÉMULATION

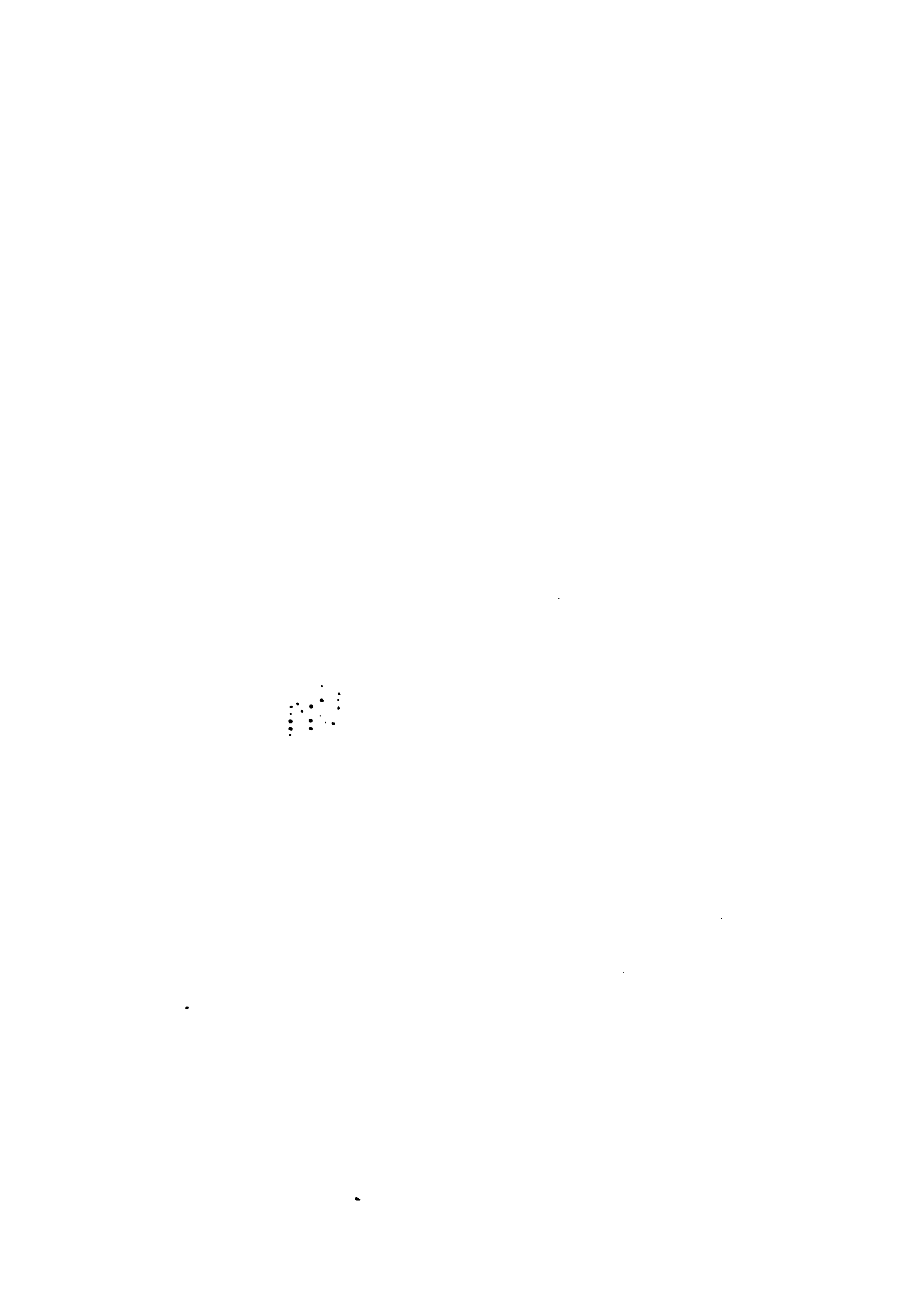
DU DÉPARTEMENT DU DOUBS.

TROISIÈME SÉRIE — DEUXIÈME VOLUME.

1857.

BESANÇON,
IMPRIMERIE DE DODIVERS ET Ce,
Grande-Rue, 42.

1858



MÉMOIRES

DE

LA SOCIÉTÉ D'ÉMULATION

DU DÉPARTEMENT DU DOUBS.

1° PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES.

Séance du 10 janvier 1857.

PRÉSIDENCE DE MM. DELACROIX ET COQUAND.

Membres présents.

BUREAU : MM. *Delacroix,* président sortant; *Coquand,* président entrant; *Grenier,* vice-président sortant; *Bavoux,* secrétaire; *Varaigne,* vice-secrétaire entrant; *Marque,* trésorier réélu.

MEMBRES RÉSIDANTS : MM. *Blondeau* (Charles), *Blondeau* (Léon), *Blondon, Bruand, Cornuty, de Boulot, de Contréglise, Delacroix* (Emile), *Ducat, Loir, Revillout, Tournier* et *Voisin.*

La séance commence sous la présidence de M. Delacroix.

Le secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance du 15 décembre dernier, dont la rédaction est adoptée.

Avant de résigner ses fonctions, M. Delacroix remercie la Société du concours bienveillant qu'elle lui a prêté pendant l'année qui vient de s'écouler. Il invite ensuite les nouveaux membres du conseil d'administration à prendre place au bureau. MM. Coquand et Varaigne répondent à cet appel.

M. Coquand, en prenant la présidence, remercie ses confrères des suffrages qu'ils ont bien voulu lui accorder, et leur donne l'assurance qu'il ne négligera rien pour se rendre digne de cette distinction.

Il énumère ensuite les dons qui ont été faits depuis la dernière séance, en appelant particulièrement l'attention sur ceux de MM. le sénateur Lyautey et le duc de Marmier, qui ont envoyé, le premier 200 francs, et le second 50 francs, pour les collections d'histoire naturelle.

L'assemblée charge M. le président d'adresser à ces deux donateurs l'expression de sa vive reconnaissance.

Plusieurs de nos confrères ayant, à diverses reprises, exprimé le désir que la Société pût, à volonté, faire des insertions dans un des journaux de la ville, M. le président annonce qu'il a fait des démarches pour arriver à ce résultat, aux conditions les moins onéreuses pour la Société.

M. Dodivers, avec qui il propose de traiter, offre gratuitement les colonnes du journal *la Franche-Comté,* et se charge en outre d'imprimer les Mémoires de la Société à des prix aussi avantageux que ceux de ses confrères.

En conséquence, il est décidé qu'il sera passé à cet effet un traité avec M. Dodivers. Le conseil d'administration reste chargé de ce soin.

M. le trésorier présente le résumé de ses comptes pour l'année 1856. Conformément aux statuts, une commission composée de MM. Percerot, Micaud et Martin (architecte), est chargée d'en faire la vérification.

M. Delacroix (Emile) fait fonctionner sous les yeux de l'assemblée la clepsydre qu'il propose d'employer comme moyen de signal sur les voies de fer.

L'essai de cet appareil est si satisfaisant que l'assemblée ne juge pas nécessaire d'attendre le rapport de la commission désignée, le 15 décembre dernier, pour en faire l'examen. Plusieurs des assistants savent d'ailleurs que les conclusions de ce rapport seront favorables. En conséquence, l'impression de la notice de M. Delacroix est votée immédiatement.

M. de Boulot exprime l'avis qu'on devrait appeler l'attention sur cette ingénieuse application des clepsydres ; à cet effet, il propose d'admettre le public à voir fonctionner celle qui est présentée à l'assemblée.

Cette proposition est accueillie.

M. Coquand communique un mémoire sur les terrains crétacés de la Franche-Comté et de la Charente; il fait en même temps ressortir, par des dessins faits sur le tableau, les discordances qui existent entre ces deux contrées.

A l'occasion de cette communication, M. Delacroix (Alphonse) annonce que l'étage aptien est très-développé aux environs de Gy (Haute-Saône), où il atteint environ 7 mètres de puissance. Il est composé d'argiles utilisées pour la fabrication des tuiles.

L'assemblée décide que le travail de M. Coquand sera inséré dans les Mémoires de la Société. Toutefois, l'auteur se réserve, conformément à la décision du 13 décembre 1855, de prendre à sa charge les planches qui seront jointes au texte.

Sur la proposition de MM. Coquand et Delacroix, on vote également l'impression d'une notice de M. Toubin sur *Alesia*.

Il est déposé les présentations de 25 candidats, dont 24 au titre de membres résidants et 4 à celui de correspondants.

A la suite d'un scrutin secret auquel il est procédé, M. le président proclame,

Membres résidants :

MM. Boré, agronome;
Courlet, Eléonore, directeur de filature;
Munier, Auguste, propriétaire;
Voirin, voyageur de commerce;

Et Membres correspondants :

MM. Garny, docteur en médecine, médecin aide-major à Bougie (Algérie);
Peugeot, Constant, ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées à Audincourt (Doubs).

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Besançon, le 10 janvier 1857.

Le Président, Signé Coquand.

Le Secrétaire, Signé Bavoux.

Séance du 14 février 1857.

PRÉSIDENCE DE M. COQUAND.

Membres présents.

BUREAU : MM. *Coquand,* président; *Delacroix* (Alphonse), vice-président; *Bavoux,* secrétaire; *Varaigne,* vice-secrétaire; *Marque,* trésorier; *Brocard,* archiviste.

MEMBRES RÉSIDANTS : MM. *Berger, Blondeau* (Charles), *Blondeau* (Léon), *Blondon, Bruand, Chapot, Constantin, Cornuty, Courlet de Vregille, Darlay, de Contréglise, Delacroix* (Emile), *Delacroix* (Victor-Emile), *de Nervaux, Détrey, Dodivers, Ducat, Faucompré, Grenier, Jourdheuil, Lebon, Lhuillier, Loir, Noiret, Percerot, Pourcy de Luzans, Proudhon* (Léon), *Régley, Revillout, Trémolières, Voisin et Vuilleret.*

Le secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance du 10 janvier dernier, dont la rédaction est adoptée.

M. le président lit ensuite une lettre par laquelle la commission archéologique exprime ses remercîments au sujet de la subvention qui lui a été remise par la Société d'émulation.

M. Percerot présente le rapport de la commission chargée de vérifier la comptabilité de 1856. Il constate que les écritures ont été tenues avec la plus grande régularité, et que le trésorier continue à montrer le plus grand dévouement pour les intérêts de la Société.

Après quelques observations faites par M. Grenier, l'assemblée adopte les conclusions de la commission.

M. Percerot donne lecture d'un rapport sur les constructions romaines récemment découvertes dans la cathédrale de Besançon.

Le secrétaire communique ensuite le rapport de la commission chargée d'examiner les clepsydres à signaux de M. Delacroix.

Il est décidé que ces deux rapports seront insérés dans les Mémoires de la Société.

Il est présenté 13 candidats au titre de membres résidants et 3 à celui de correspondants.

L'assemblée vote ensuite sur les présentations faites à la précédente séance. Après le dépouillement du scrutin, M. le président proclame,

Membres résidants :

MM. Bretegnier, notaire;
Chavériat, vice-président du tribunal de première instance;
Chevilliet, professeur au Lycée;
Coquand fils, préparateur de physique à la Faculté des sciences;
De Bussierre, Jules, conseiller à la Cour impériale;
Deguin, doyen de la Faculté des sciences;
De Serre, général de brigade;
Giraud, payeur du Trésor;
Henri, professeur au Lycée;
Jacques, docteur en médecine;
Lassagne, chirurgien major au 13e régiment d'artillerie;
Mairot, banquier;
Marion, mécanicien à l'usine de Casamène;
Martin, docteur en médecine à Chenecey (Doubs);
Oppermann, directeur de la Banque;
Soudry, ingénieur civil;
Tissot, propriétaire et naturaliste à Chenecey (Doubs);
Truchot, préparateur de chimie à la Faculté des sciences;
Zeltner, Joseph, négociant;

Et Membres correspondants :

MM. Jacquinot, percepteur à Membrey (Haute-Saône);
Lambert, ingénieur civil à Vuillafans (Doubs);
Perron, conservateur du Musée d'histoire naturelle à Gray (Haute-Saône);
Ravier, docteur en médecine à Morteau (Doubs).

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Besançon, le 14 février 1857.

Le Président, Signé Coquand.

Le Secrétaire, Signé Bavoux.

Séance du 14 mars 1857.

PRÉSIDENCE DE M. COQUAND.

Membres présents :

BUREAU : MM. *Coquand* père, président; *Delacroix* (Alphonse), vice-président; *Bavoux,* secrétaire; *Varaigne,* vice-secrétaire; *Marque,* trésorier; *Brocard,* archiviste.

MEMBRE HONORAIRE : M. le *Recteur de l'Académie.*

MEMBRES RÉSIDANTS : MM. *Blondeau* (Léon), *Boré, Chenevier, Constantin, Coquand* fils, *Coulon, Courlet de Vregille, Coutenot, de Chardonnet* fils, *de Serre, Ducat, Grenier, Jacques, Lassagne, Lebon, Martin* (docteur), *Micaud, Pourcy de Luzans, Régley, Revillout, Truchot, Vuilleret.*

MEMBRE CORRESPONDANT : M. *Sautier.*

Le secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance du 14 février dernier, dont la rédaction est adoptée.

M. Coquand fils annonce qu'il continuera à rédiger les résumés météorologiques, dont une partie a déjà paru dans les Mémoires de la Société. Il met en même temps sous les yeux de l'assemblée d'autres tableaux présentant, jour par jour, les variations du baromètre et du thermomètre.

M. le Recteur pense qu'on pourrait augmenter l'intérêt de ces tableaux en y ajoutant les observations hygrométriques.

Une commission, composée de MM. Deguin, Martin (docteur) et Coutenot, est priée d'examiner le travail de M. Coquand fils.

M. Delacroix (Alphonse) communique une lettre par laquelle la Société d'histoire et archéologie de Châlons-sur-Saône demande l'établissement de relations entre les deux Compagnies. La Société de l'industrie de la Mayenne a fait une semblable proposition.

Ces offres sont acceptées à l'unanimité.

M. Delacroix annonce que M. le curé Maisonnet vient de découvrir, dans un tumulus d'Alaise, les ossements d'un homme et d'un chien, dont le mode de sépulture était identique à ce qui a déjà été signalé par M. Varaigne.

M. Coquand analyse un mémoire de M. Lory sur la géologie du Jura.

Il est décidé que ce travail sera inséré dans les publications de la Société.

M. Régley est ensuite prié de faire, dans la prochaine séance, une communication sur le camp antique qu'il vient de découvrir à Fontain.

Il est présenté trois candidats au titre de membre résidant, et un à celui de correspondant.

A la suite d'un scrutin secret, M. le président proclame,

Membres résidants :

MM. Alvisét, avocat général;
Balandret, professeur au collége Saint-François-Xavier;
Beneyton, conseiller à la Cour impériale;
Bourdon-Dussaussey, directeur des contributions directes;
Cordier, conseiller à la Cour impériale;
d'Arbaumont, capitaine d'artillerie;
de Jallerange, Paul, propriétaire;
Desroziers, recteur de l'Académie;
Desserteaux, conseiller à la Cour impériale;
Estignard, avocat;
Louvot, receveur principal des contributions indirectes;
Paguelle, conseiller à la Cour impériale;
Racine, membre du conseil municipal;

Et Membres correspondants :

MM. Cherbonneau, professeur d'arabe à Constantine (Algérie);
de Marange, propriétaire à Nenon (Jura);
Lory, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble (Isère).

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Besançon, le 14 mars 1857.

Le Président, signé Coquand.

Le Secrétaire, signé Bavoux.

Séance du 18 avril 1857.

PRÉSIDENCE DE M. COQUAND.

Membres présents :

BUREAU : MM. *Coquand*, président ; *Delacroix* (Alphonse), vice-président ; *Bavoux*, secrétaire ; *Varaigne*, vice-secrétaire ; *Marque*, trésorier ; *Brocard*, archiviste.

MEMBRES RÉSIDANTS : MM. *Blondeau* (Léon), *Boudsot*, *Chenevier*, *Coquand* fils, *Cornuty*, *Coutenot*, *Delacroix* (Emile), *d'Estocquois*, *Détrey*, *Gouget*, *Lebon*, *Martin* (architecte), *Monnot*, *Soudry*, *Truchot*.

MEMBRE CORRESPONDANT : M. *Sire*.

Le secrétaire donne lecture du procès-verbal de la précédente séance, dont la rédaction est adoptée.

M. le président communique ensuite une lettre qu'il a reçue de S. A. I. le prince Napoléon. Cette lettre, en date du 9 avril 1857, est ainsi conçue :

« Monsieur le président, me souvenant de la demande que » vous m'avez faite et désirant vous donner un témoignage de » l'intérêt que je prends au Musée d'histoire naturelle de la » ville de Besançon, j'ai fait faire, dans ce qui me reste des » collections de mon voyage des mers du Nord en 1856, un » choix d'objets d'histoire naturelle que je vous offre pour » votre Musée. Je vous en envoie le catalogue sous ce pli.

» Recevez, etc.

» Signé : NAPOLÉON. »

L'assemblée se montre vivement reconnaissante de cet acte de générosité et charge M. le président de remercier S. A. I.

M. de la Colonge a envoyé un manuscrit intitulé : *Règles pour arriver à la connaissance du moteur hydraulique le plus avantageux dans un cas donné*. Ce travail est communiqué à une commission composée de MM. d'Estocquois, Boudsot et Résal.

M. Boudsot présente, à son tour, un autre mémoire sur la théorie mathématique de l'émission et du remboursement des obligations. MM. d'Estocquois, Résal et Martin (architecte) sont priés d'en faire l'examen.

M. Brocard présente le catalogue des oiseaux du département du Doubs et lit la préface de ce travail, dont l'assemblée vote immédiatement l'impression.

M. le président annonce que des relations d'échange viennent d'être établies avec la Société de l'industrie de la Mayenne et avec celle de statistique et d'histoire naturelle de l'Isère.

M. Alphonse Delacroix annonce que M. le curé Maisonnet vient de découvrir à Alaise, et loin de toute habitation, un pavé fort bien conservé, de six mètres de largeur sur une longueur très-considérable. C'est un nouveau document pour confirmer l'importance qu'a dû avoir autrefois le petit village d'Alaise.

M. Coquand communique le règlement de la Société de secours des amis des sciences, ainsi qu'une lettre qui lui a été adressée par le président de cette Compagnie. Il engage tous les membres de l'assemblée à s'associer à cette œuvre de bienfaisance.

M. Coutenot, au nom de la commission chargée d'examiner les tableaux météorologiques de M. Coquand fils, émet un avis très-favorable. La commission, tout en exprimant le désir que la Société publie ce travail, n'ose en proposer l'impression, dans la crainte de grever le budget d'une dépense au-dessus de ses ressources. Elle croit donc devoir renvoyer l'examen de cette affaire au conseil d'administration.

M. Alphonse Delacroix demande l'insertion de ces tableaux dans les Mémoires de la Société.

M. le président fait observer que le budget ne pourrait supporter la dépense considérable qui en résulterait.

Après une courte discussion, la proposition de M. Delacroix est accueillie, sous la réserve que M. Coquand fils se chargera de faire dessiner ses tableaux sur la pierre lithographique.

Quatre candidats sont présentés pour faire partie de la Société comme membres résidants.

Sont proclamés, à la suite d'un scrutin secret,

Membres résidants :

MM. Lebon, notaire ;
Lépagney, François, horticulteur ;
Vichot-Gillot, négociant ;

Membre correspondant :

M. Paillot, instituteur et botaniste à Nans (Doubs).

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Besançon, le 18 avril 1857.

Le Président, signé Coquand.

Le Secrétaire, signé Bavoux.

Séance du 9 mai 1857.

Présidence de M. Coquand.

Membres présents.

Bureau : MM. *Coquand*, président ; *Huart* et *Delacroix* (Alphonse), vice-présidents ; *Bavoux*, secrétaire ; *Varaigne*, vice-secrétaire.

Membres résidants : MM. *Bruand, Castan, Coquand* fils, *Cornuty, d'Arbaumont, Delacroix* (Emile), *d'Estocquois, Détrey, Fachard, Gouget, Grenier, Jacques, Paguelle, Pintart, Régley et Truchot.*

Le secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. le président communique une lettre proposant des relations d'échange au nom de la Société helvétique des sciences naturelles. L'assemblée accueille cette proposition et décide l'envoi de tout ce qui reste de la collection de nos Mémoires.

M. d'Estocquois, au nom d'une des commissions nommées le 18 avril, demande l'impression de la notice de M. de la Colonge, ainsi que celle de la planche qui y est annexée.

Le même membre, rapporteur d'une autre commission, émet un avis favorable sur le mémoire de M. Boudsot.

L'assemblée vote l'impression de ces deux travaux.

M. Castan lit un rapport sur les découvertes archéologiques qui viennent d'être faites à Moulin-Rouge, près d'Orchamps (Jura).

Il est décidé que ce rapport sera inséré dans les Mémoires de la Société.

A cette occasion, M. Bruand rappelle que son père a autrefois déposé à la Bibliothèque de la ville un autel, un poids en plomb et un fragment de sculpture trouvés dans le même lieu.

Il est présenté sept candidats au titre de membre résidant et quatre à celui de correspondant.

Sont proclamés, à la suite d'un scrutin secret,

Membres résidants :

MM. Brun, professeur de physique au Lycée;
Monnier, propriétaire;
Pion, conseiller à la Cour impériale;
Thiébaud, Eugène, négociant.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Besançon, le 9 mai 1857.

Le Président, signé Coquand.
Le Secrétaire, signé Bavoux.

Séance du 13 juin 1857.

Présidence de M. Coquand.

Membres présents.

Bureau : MM. *Coquand*, président; *Delacroix* (Alphonse), vice-président; *Marque*, trésorier; *Bavoux*, secrétaire.

Membres résidants : MM. *Blondon*, *Brun*, *Castan*, *Chenevier*, *Constantin*, *Courlet de Vregille*, *de Bussierre*, *de Jallerange*, *de Serre*, *Détrey*, *Grenier*, *Jacques*, *Lebon* (docteur), *Lebon* (notaire), *Monnier*, *Paguelle*, *Pétey*, *Pion*, *Régley* et *Truchot*.

Membre correspondant : M. *Humbert*, docteur en médecine à Paris.

Le secrétaire donne lecture du procès-verbal de la précédente séance, dont la rédaction est adoptée.

M. le président communique une lettre de S. Exc. le ministre de l'instruction publique, qui est conçue en ces termes :

« Paris, le 22 mai 1857.

» J'ai l'honneur de vous informer que, par arrêté du 8 mai » courant, j'ai alloué, à titre d'encouragement, une somme » de trois cents francs à la Société d'émulation du Doubs.

« Je suis heureux d'avoir pu donner à cette Société une » preuve de l'intérêt que je prends à ses travaux. »

L'assemblée charge M. le président d'exprimer à Son Exc. toute la gratitude que lui inspire cette nouvelle marque de bienveillance.

M. le président expose que les impressions confiées à M. Outhenin-Chalandre viennent d'être terminées, et que les nouvelles publications seront dorénavant imprimées chez M. Dodivers, conformément à la décision du 10 janvier dernier. Il fait remarquer que M. Chalandre a toujours servi la Société de la manière la plus satisfaisante. Il propose donc d'adresser des remercîments à notre ancien imprimeur, en lui rappelant que c'est seulement une question de publicité qui a pu nous déterminer à nous adresser à un de ses confrères.

L'assemblée adopte à l'unanimité cette proposition.

Le secrétaire annonce que M. Girod offre gratuitement ses services pour tous les travaux photographiques que la Société désirerait effectuer. Cette offre est acceptée avec reconnaissance.

M. Humbert lit une notice intitulée : *Nouvelle méthode analytique pour reconnaître le brome*, par MM. Ossian Henry et Humbert.

M. Grenier communique ensuite un travail sur la flore exotique des environs de Marseille.

Puis M. Alphonse Delacroix donne lecture d'un rapport de son frère sur des recherches archéologiques faites à Luxeuil.

L'assemblée décide que ces trois mémoires seront insérés dans les publications de la Société.

M. Castan donne ensuite l'analyse d'une dissertation sur quelques points critiques de l'histoire de Besançon.

Ce travail est remis à une commission composée de MM. Monnier, Vuilleret et Delacroix (Alphonse), rapporteur.

Les noms de six candidats au titre de membre résidant sont déposés sur le bureau.

Enfin M. le président, à la suite d'un scrutin secret, proclame,

Membres résidants :

MM. Auger, général d'artillerie ;
Bretillot, Maurice, propriétaire ;
Bretillot, Paul, propriétaire ;
Chauvin, procureur impérial ;
Donzelot, colonel en retraite ;
Girardot, banquier ;
Veil-Picard, banquier ;

Et Membres correspondants :

MM. Bataillard, greffier de la justice de paix à Audeux (Doubs) ;
Dumortier, négociant à Lyon ;
Fromentel, docteur en médecine à Gray (Haute-Saône) ;
Thiollière, Victor, géologue à Lyon.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Besançon, le 13 juin 1857.

Le Président, signé Coquand.
Le Secrétaire, signé Bavoux.

Séance du 11 juillet 1857.

Présidence de M. Coquand.

Membres présents.

Bureau : MM. *Coquand*, président ; *Huart* et *Delacroix* (Alphonse), vice-présidents ; *Marque*, trésorier ; *Bavoux*, secrétaire ; *Varaigne*, vice-secrétaire.

Membres résidants : MM. *Auger, Blondon, Boré, Chenevier, Constantin, Courlet de Vregille, de Serre, Détrey, Ducat, Franceschi, Grenier; Lebon* (docteur), *Mathiot, Paguelle, Pion, Pourcy de Luzans, Régley* et *Truchot*.

Membres correspondants : MM. *Humbert* (docteur à Paris) et *Paillot*.

Le secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance du 13 juin dernier, dont la rédaction est adoptée.

M. le président, en énumérant les dons faits à la Société, appelle plus particulièrement l'attention sur ceux de M. le sénateur Lyautey et de M. Duréault, qui ont envoyé, le premier 200 francs pour la collection des fossiles tertiaires, et le second plus de 150 beaux fossiles de divers terrains.

M. Franceschi a adressé à M. le président de la Société une lettre pour lui annoncer que les artistes bisontins organisent, pour le printemps de 1858, une exposition des beaux-arts dans notre ville. Il espère que la Société d'Emulation voudra bien s'associer à cette patriotique entreprise, en accordant une subvention qui permettra de couvrir une partie des frais qu'occasionnera cette exposition.

Une commission composée de MM. Huart, Grenier, Mathiot et Franceschi est chargée d'examiner la proposition contenue en cette lettre et de se concerter avec le bureau de la Société de peinture.

M. Delacroix, au nom de la commission nommée le 13 juin dernier, propose l'impression du travail de M. Castan sur les origines de Besançon.

MM. Chenevier, Lebon et Mathiot demandent si cette proposition peut être accueillie, le mémoire dont il s'agit ayant été déjà soumis à l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Besançon. Mais, sur l'observation faite par MM. Delacroix et Huart, qu'il a été seulement présenté à un concours et sans demande d'impression, la Société adopte les conclusions de la commission.

M. Alphonse Delacroix lit une note relative à un chemin gaulois reconnu sur le territoire de Besançon. Cette note sera insérée dans le prochain bulletin archéologique.

M. le président prie M. Varaigne de publier, dans les Mémoires de la Société, les procédés galvanoplastiques par lesquels il est parvenu à reproduire les sceaux du moyen âge et à enrichir le Musée archéologique d'une collection fort remarquable.

M. Varaigne promet de s'occuper promptement de la rédaction de ce travail.

M. le professeur Coquand communique une notice destinée à faire suite à celle qu'il a donnée sur les terrains crétacés.

L'assemblée décide que ce nouveau travail sera inséré dans les Mémoires de la Société.

Il est déposé des présentations relatives à quatre candidats, dont un au titre de membre résidant et trois à celui de correspondant.

A la suite d'un scrutin secret, M. le président proclame,

Membres résidants :

MM. le Marquis de Conegliano, chambellan de l'Empereur et député du Doubs au Corps législatif;
Bredin, maître répétiteur au Lycée;
Méliodon, lieutenant au 2e régiment d'artillerie;
Naudier, propriétaire;
Parguez, docteur en médecine;
Vaucheret, lieutenant au 13e régiment d'artillerie.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Besançon, le 11 juillet 1857.

Le Président, signé Coquand

Le Secrétaire, signé Bavoux.

Séance du 8 août 1857

Présidence de M. Delacroix.

Membres présents.

Bureau : MM. *Delacroix*, vice-président; *Marque*, trésorier; *Bavoux*, secrétaire; *Varaigne*, vice-secrétaire.

Membres résidants : MM. *Blondon*, *Courlet de Vregille*, *Delacroix* (Victor-Emile), *de Serre*, *Détrey*, *Girardot*, *Lebon* (docteur), *Lépagney*, *Pintart* et *Vuilleret*.

Membre correspondant : M. *Humbert*, docteur en médecine à Paris.

Le secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance du 11 juillet dernier, dont la rédaction est adoptée.

M. Vuilleret fait observer qu'il n'a pas été appelé à donner son avis sur le travail dont l'impression a été votée à la précédente réunion.

M. Humbert communique ensuite une note qu'il a rédigée avec M. Morétin, sur le guano de chauve-souris extrait des grottes de Baume-les-Messieurs (Jura). Il ajoute que ce travail n'est que l'ébauche de celui que son confrère et lui se proposent de soumettre à la Société, lorsque leurs recherches seront plus complètes.

Il est présenté deux candidats au titre de membre résidant et un à celui de correspondant.

L'assemblée procède ensuite à un scrutin secret, à la suite duquel M. le président proclame,

Membre résidant :

M. de Saint-Maurice, Gustave, propriétaire à Besançon ;

Et Membres correspondants :

MM. Doinet, sous-chef du secrétariat général de la compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon ;
Gouget, chanoine à Saint-Claude (Jura) ;
Et Morétin, docteur en médecine à Paris.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Besançon, le 8 août 1857.

Le Vice-Président, signé A. Delacroix.

Le Secrétaire, signé Bavoux.

Séance du 14 novembre 1857.

Présidence de M. Coquand.

Membres présents.

Bureau : MM. *Coquand*, président; *Huart* et *Delacroix*, vice-présidents ; *Marque*, trésorier; *Bavoux*, secrétaire; *Brocard*, archiviste.

Membres résidants : MM. *Bertrand*, *Blondon*, *Bruand*, *Chauvin*, *Chenevier*, *Constantin*, *Coquand* fils, *Cornuty*, *Delacroix* (Victor-Emile), *de Serre*, *Ducat*, *Fachard*, *Faucompré*, *Grenier*, *Hugon*, *Jacques*, *Martin* (docteur), *Naudier*, *Pion*, *Régley*, *Truchot* et *Vuilleret*.

Le secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance du 8 août dernier, dont la rédaction est adoptée.

En énumérant les dons faits depuis cette époque, M. le président appelle spécialement l'attention sur celui de M. Bixio, qui a bien voulu envoyer à la Société plus de 300 volumes et brochures, parmi lesquels on remarque plusieurs ouvrages importants sur la botanique et l'agriculture.

L'assemblée charge le bureau d'adresser à M. Bixio l'expression de sa vive reconnaissance.

M. le président communique une lettre par laquelle la Société historique et littéraire du Bas-Limousin demande un échange de publications.

Cette proposition est accueillie à l'unanimité.

Lecture est ensuite donnée d'une demande formée par la Société de peinture de Besançon, à l'effet d'obtenir le concours de la Société d'Emulation.

Cette lettre est remise à la Commission nommée le 11 juillet dernier pour examiner une demande formée, dans le même sens, par M. Franceschi.

L'assemblée décide que la séance du mois prochain sera reportée du 12 au 17 décembre.

M. le président présente ensuite le projet élaboré par le Conseil d'administration pour le budget de 1858.

A l'occasion des fonds destinés au Musée archéologique, il s'élève une discussion à laquelle prennent part MM. Grenier et Vuilleret.

Après cet incident, le projet du Conseil est adopté à l'unanimité dans son ensemble et sans modifications.

M. le président demande l'autorisation d'affecter au paiement d'objets d'histoire naturelle les restes de crédits non employés en 1857.

Cette proposition est également accueillie.

Il est déposé sur le bureau les présentations de huit candidats au titre de membre résidant et de quatre à celui de correspondant.

Les présentations faites à la séance précédente sont ensuite l'objet d'un scrutin secret, à la suite duquel M. le président proclame,

Membres résidants :

MM. Barthet, médecin aide-major au 13e régiment d'artillerie ;
Détrey, Just, banquier ;
Valinde, Florian, propriétaire ;

Et Membre correspondant :

M. Benoit, docteur en médecine à Giromagny (Haut-Rhin).

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Besançon, le 14 novembre 1857.

Le Président, Signé Coquand.

Le Secrétaire, Signé Bavoux.

Séance du 17 décembre 1857.

Présidence de M. Coquand.

Membres présents.

Bureau : MM. *Coquand*, président; *Huart* et *Delacroix* (Alphonse), vice-présidents; *Marque*, trésorier; *Brocard*, archiviste; *Bavoux*, secrétaire.

Membres résidants : MM. *Belot*, *Besson* (avoué), *Blondon*, *Bretegnier*, *Bruand*, *Brun*, *Castan*, *Chenevier*, *Constantin*, *Coquand fils*, *Cornuty*, *d'Arbaumont*, *Delacroix* (Emile), *Delacroix* (Victor-Emile), *de Nervaux*, *de Serre*, *Détrey* (Francis), *Ethis*, *Fachard*, *Falconnet*, *Filingre*, *Franceschi*, *Gouillaud*, *Grenier*, *Hugon*, *Messelet*, *Munier*, *Percerot*, *Pétey*, *Pion*, *Régley*, *Travelet*, *Truchelut*, *Truchot*, *Valinde*, *Voirin* et *Vuilleret*.

Le secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance du 14 novembre dernier, dont la rédaction est adoptée.

Il est ensuite procédé à un scrutin secret, à la suite duquel M. le président proclame,

Membres résidants :

MM. Barbaud, Auguste, propriétaire;
Bugnot, négociant;
Dubost, colonel, sous-directeur du Génie;
Jourgeon, colonel, directeur du génie;
Moutrille, Jules, propriétaire;
Petithuguenin, clerc de notaire;
Porteret, propriétaire;
Requier, intendant militaire;

Et membres correspondants :

MM. Colard, chef d'institution à Ecully (Rhône);
Gevrey, instituteur à Chassey-lez-Montbozon (Haute-Saône);
Lapoire, architecte à Ornans (Doubs);
Travelet, Nicolas, propriétaire à Bourguignon-lez-Morey (Haute-Saône).

Il est déposé, par divers membres, la proposition de recevoir dix-sept candidats, dont un comme membre honoraire, quatorze comme résidants et deux comme correspondants.

M. le président communique la lettre suivante qui lui a été adressée par M. le président de la Commission archéologique de Besançon :

« La Société d'Emulation a bien voulu, par une délibération » du 14 courant, voter sur son budget une somme de deux » cents francs pour le Musée archéologique de la ville. La » Commission d'antiquités qui le dirige me charge de vous » adresser, ainsi qu'à la Société d'Emulation, ses remercie- » ments empressés. Nous avons besoin du concours de tous » ceux qu'animent l'amour de la science et le zèle pour l'hon- » neur du pays. C'est par ces communs efforts que nous par- » viendrons à créer une collection digne de la Franche-Comté.

» Veuillez donc, Monsieur le president, être près de vos » honorables confrères, l'interprète de nos sentiments de gra- » titude et agréer, etc.

» Signé : Ed. Clerc.

» Besançon, le 19 novembre 1857. »

M. Grenier, au nom de la commission nommée le 11 juillet dernier, propose d'allouer une subvention de cent francs pour concourir aux frais d'une exposition des beaux-arts que les peintres de Besançon organisent en cette ville.

Sur l'interpellation de M. le président, M. Franceschi, qui est membre de la Société de peinture, répond que cette somme lui paraît suffisante pour prouver que l'œuvre entreprise a su se concilier la sympathie de la Société d'Emulation..

L'assemblée adopte en conséquence les conclusions de la commission.

M. le président présente un mémoire de M. Benoît, membre correspondant, sur les moraines glaciaires de Giromagny.

Ce mémoire est remis à une commission composée de MM. Delacroix (Emile), Coquand et Blondon.

L'assemblée vote ensuite l'impression d'une note de M. Résal sur propriétés mécaniques de la lemniscate.

Le secrétaire fait l'analyse d'une notice de M. Parisot sur la Flore des environs de Belfort. Ce travail est renvoyé à une commission formée de MM. Grenier, Régley et Bavoux.

L'assemblée procède ensuite, par voie de scrutin individuel, à l'élection du Conseil pour l'année 1858. Après le dépouillement, sont proclamés à la presque unanimité des suffrages :

Président, M. HUART ;
1er *Vice-Président*, M. COQUAND ;
2e *Vice-Président*, M. GRENIER ;
Trésorier, M. MARQUE ;
Vice-Secrétaire, M. VARAIGNE ;
Archiviste, M. TRUCHOT.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

L'assemblée se rend ensuite dans la salle où a été préparé le banquet annuel de la Société. Environ cent sociétaires s'y trouvent réunis. Les membres honoraires, invités au nom de la Société, ont bien voulu accepter cette invitation. Ce sont M. le Préfet, M. le premier Président de la Cour impériale, M. le Procureur général, M. le Recteur de l'Académie et M. le Maire de la ville. M. le Général de division, retenu par son service à Paris, avait écrit pour exprimer le regret de ne pouvoir assister à cette fête.

Vers la fin du repas, M. le Préfet adresse à l'assemblée les paroles suivantes :

« Messieurs,

» Avant de vous proposer une santé qui nous est chère à tant de titres, permettez-moi de payer un juste tribut d'hommages à votre Société. Les travaux considérables qu'elle a accomplis, et particulièrement ses récentes découvertes archéologiques, en rendant tous leurs droits aux vérités historiques si longtemps méconnues, lui ont valu les suffrages de la science et des hommes que la gloire du pays touche le plus.

« Grâce à elle, la Franche-Comté a réparé l'injustice faite à la Séquanie. — Rome et César n'ont plus le monopole de l'histoire au service de leur orgueil. La Gaule et la France ont renoué la chaîne des temps, et Vercingétorix, le défenseur héroïque de la patrie, vient prendre place à côté de Napoléon III, qui en est le restaurateur illustre. — C'est votre œuvre, Messieurs, soyez-en fiers ! »

Après avoir fort adroitement mis en parallèle la réunion de ce jour et les fêtes que les Gaulois vaincus célébraient secrètement en l'honneur de leur frères d'armes morts pour la liberté, M. le Préfet termine en portant ce toast :

» *Buvons à Napoléon III, à son auguste famille, et donnons un souvenir à Vercingétorix, martyr de sa foi !* »

M. Coquand, président annuel, prend ensuite la parole et s'exprime en ces termes :

« Messieurs,

» Si notre institution, que l'importance de ses travaux et de nombreux services rendus à la science ont déjà recommandée à la reconnaissance du pays, avait besoin d'une consécration nouvelle, elle la recevrait en ce jour de cette imposante assemblée, dont chacun des membres, animé du même esprit, tend vers la même unité de but, en ajoutant un élément de plus au faisceau des éléments variés dont elle est formée.

» Une Société qui, patronnée par elle seule, a su s'assimiler, en si peu d'années tant d'intelligences d'élite, recrutées parmi les savants de tous les ordres, tant dans les rangs de la Magistrature que dans ceux de l'Université et de l'Armée, est fixée désormais sur l'excellence de ses tendances, et elle trouve dans la popula-

rité qui s'attache à ses œuvres la juste rémunération de ses efforts et de ses succès. Ces éloges mérités, Messieurs, votre président a le droit de vous les dire, sans que votre modestie ait celui de s'en alarmer; car, si nos règlements nous affranchissent de l'obligation de prononcer des discours académiques dont la forme pompeuse pourrait laisser suspecter la sincérité des louanges, cette proscription, ils ne l'étendent ni à la vérité ni à la franchise.

» Agrandir notre sphère d'action par des publications utiles, fonder, au profit de l'enseignement, des collections d'histoire naturelle et d'archéologie, composer les fastes de la province, recueillir les monuments épars sur son sol et en interpréter le sens, encourager les sciences et les arts et en propager la culture, rechercher partout les hommes de bonne volonté et les rendre nos complices : voilà, Messieurs, notre programme, notre mot d'ordre, l'œuvre de chacun de nous ! Voilà aussi notre gloire et le secret de nos triomphes !

» Lorsque, l'année dernière et à pareille époque, votre volonté m'appelait à la direction de vos travaux, je cherchai quels pouvaient être les titres qui, en recommandant mon nom à vos suffrages, étaient capables de justifier votre choix à mes propres yeux. Le seul que la conscience de mon insuffisance pût indiquer à mon orgueil, était un dévouement sans bornes mis au service de vos idées, et votre indulgence, ingénieuse à découvrir les mérites même les plus modestes, a voulu récompenser un zèle de dix années par l'honneur quatre fois répété de la présidence. Mais l'élection de ce jour a montré quelles sont nos ressources en hommes de cœur et de savoir. Le successeur que vous m'avez donné et dont le nom, populaire autant que respecté dans nos contrées, rappelle d'éminents services rendus dans une position élevée, saura représenter avec plus d'éclat et d'autorité la compagnie qui le place à sa tête ; il saura maintenir et exciter parmi nous ce désir de bien faire qui l'anime à un si haut degré et qui seul crée les grandes choses.

» Je suis heureux, Messieurs, que le privilége de la dignité dont m'ont investi vos libres suffrages me confère l'honneur, avant de la déposer et de me confondre dans vos rangs, de porter un double toast auquel vous répondrez tous avec transport, je le sais.

» Je porte la santé de la Société d'Émulation ; je bois à sa prospérité croissante et à l'union des membres honorables qui la composent !

» Je porte aussi la santé des convives illustres dont la présence au milieu de nous rehausse l'éclat de notre fête de famille, en même temps qu'elle devient une signification flatteuse d'estime, de sympathie et de généreux concours ! »

M. Grenier, vice-président de la Société, porte à son tour le toast suivant :

« A L'ARMÉE FRANÇAISE!

» La Société d'Émulation est heureuse de pouvoir, dans cette réunion solemnelle, témoigner à l'armée toute sa gratitude pour les chaudes sympathies dont elle a honoré ses modestes travaux. Il ne m'appartient pas, sans doute, de célébrer ces vertus guerrières dont nous sommes si fiers, et qui, naguère encore, sur la terre inhospitalière de Crimée, ont porté si haut la renommée et l'influence de la France. Je sais que mes faibles paroles ne sauraient s'élever à la hauteur de l'admiration de l'Europe.

» Mais c'est à nous qu'il appartient de revendiquer cette noble prérogative des armées françaises, qui, dans ces temps modernes, se sont montrées partout les apôtres zélés de l'humanité, de la civilisation et de la science.

» N'est-ce pas principalement à notre armée d'Egypte que l'on doit la connaissance de cette autre civilisation ensevelie depuis des milliers d'années sous les sables du Nil ? N'est-ce pas notre expédition de Morée qui a rouvert à l'art et à la science une partie des trésors oubliés de la Grèce antique? N'est-ce pas, enfin, l'armée française qui vient de rendre à la civilisation cette terre d'Afrique, dont l'Europe, il y a moins de trente ans, ne connaissait plus que le nom?

» *A l'armée française donnant la main à la science!* »

En l'absence de M. le général de division, M. de Serre, général de brigade, répond ainsi à M. Grenier :

« Messieurs,

» Au nom de tous mes camarades, je remercie M. Grenier de la part qu'il vient de faire à l'armée dans les travaux scientifiques et littéraires, qui ont déversé tant de gloire sur la France.

» Cette part est nécessairement plus grande lorsque l'armée est loin de la mère patrie, au milieu du bruit et des périls de la guerre, et dans des conditions si contraires à celles que doit rechercher l'homme spécialement voué à l'étude.

» Mais, au retour, elle est doublement heureuse de trouver, dans ces conquêtes pacifiques, la satisfaction d'un service rendu et un lien de plus qui l'unit, pendant la paix, à tous ceux qui marchent à la tête des sciences et des lettres : lien bien naturel, puisque, sans sortir de cette enceinte, deux des membres de cette réunion, M. le président et moi, qui avons suivi une voie si différente, nous avons eu le même maître au début de nos études et le même protecteur dans notre carrière.

» Aussi, Messieurs, en mon nom personnel et au nom de mes camarades, je vous remercie du bon accueil que nous avons trouvé parmi vous.

» *A la Société d'Émulation du Doubs ! ! !* »

M. Huart, président nouvellement élu, remercie en ces termes la Société qui a porté sur lui ses suffrages :

« Messieurs,

» Le président d'une Société savante et littéraire devrait toujours, ce me semble, être l'expression la plus haute de la valeur de cette Société; il devrait toujours être l'un de ses membres les plus distingués dans la sphère des études qui font l'objet spécial de ses travaux.

» Depuis la constitution de votre Société, vos élections annuelles ont prouvé jusqu'à ce jour que cette pensée avait été votre règle de conduite et que, seule, elle avait dicté vos bulletins électifs.

» Votre président, pour l'année qui vient de s'écouler, et dont vous venez d'applaudir avec chaleur les éloquentes paroles, en serait, en l'absence de toute autre, la preuve la plus incontestable.

» L'un des professeurs les plus distingués des Facultés des sciences de notre Université, M. Coquand, par le cours qu'il professe ici avec tant de succès, par les services immenses qu'il a rendus à notre Musée, et surtout par ses importants travaux en géologie, était d'avance désigné à votre choix.

» Dans une imposante réunion de savants qui a eu lieu, au mois d'octobre dernier, dans la Charente, votre choix, Messieurs, a reçu la sanction la plus éclatante.

» Un classement nouveau de la formation crétacée avait été fait par votre président, et ce classement reposait sur des observations si exactes, selon nous, que tous les systèmes antérieurs devaient nécessairement céder la place au système nouveau.

» Aussi la Société géologique de France, réunie dans la Charente, où se trouvent les terrains décrits par M. Coquand, s'est-elle empressée, dans les assises scientifiques qu'elle a tenues à Angoulême pour juger sur pièces ce procès, de donner à notre collègue le plus honorable témoignage de la considération dont il jouit dans le monde savant, en le nommant président du congrès et en adoptant, après de lumineuses discussions, le classement proposé.

» La haute distinction dont M. Coquand a été l'objet rejaillit avec un vif éclat sur la Société d'Émulation du Doubs, et c'est en choisissant de tels hommes pour les placer à sa tête, qu'une Société peut se faire valoir. Tout autre choix est, selon moi, une faute.

» Aussi, Messieurs, lorsque le dépouillement du scrutin de ce jour m'apprit que vous m'aviez appelé à remplacer, dans la dignité de votre président, ce savant et honorable professeur, j'ai porté les yeux autour de moi et j'ai dû m'étonner de me voir l'objet d'un honneur que tant d'autres auraient bien mieux mérité. Je m'en suis inquiété pour moi, je m'en suis affligé pour vous.

» Mais lorsqu'on m'a dit que c'était un appel à mon dévouement pour une Compagnie dont j'ai l'honneur d'être l'un des plus anciens membres ; quand j'ai cru comprendre que, par ce choix, l'on voulait rendre, en quelque sorte, un hommage indirect à notre Université de France dans l'un de ses plus vieux et de ses plus fidèles fonctionnaires, je n'ai plus hésité et je me suis dit qu'avec ma vieille expérience des hommes et des choses, et grâce surtout au concours puissant de MM. Coquand et Grenier, que vous venez de nommer vice-présidents, de M. Grenier, dont tous vous connaissez les travaux qui l'ont placé dans les premiers rangs des botanistes les plus distingués, je pourrais peut-être encore, à la fin de ma carrière, comme la pierre à aiguiser dont parle Horace (1), être utile à cette Société si pleine de vie, qui renferme dans son sein toutes les forces vives de l'intelligence de notre époque, et aux efforts de laquelle viennent applaudir avec un empressement digne de notre sincère reconnaissance les premières autorités de la magistrature, de l'administration et de l'armée.

» Je propose donc, Messieurs, un toast en l'honneur de M. Coquand, votre président actuel, et aussi à la prospérité toujours croissante de notre Société d'Emulation du Doubs, dont tous les

(1) *Fungar vice cotis.*

membres vivent en frères dans cette paisible république des lettres et des sciences. »

Pressé par M. Coquand et par toute l'assemblée, M. le premier président de la Cour prend la parole et, dans une chaleureuse improvisation, passe en revue les travaux accomplis par la Société d'Émulation. Il est heureux d'y voir figurer avec éclat toutes les branches des connaissances humaines.

Il applaudit ensuite aux succès futurs de la Société, succès qui, à ses yeux, ne sont pas seulement un vœu ou un espoir, mais sont, en présence du passé, une certitude pour l'avenir. Aussi il ne craint pas d'associer notre Société à tout ce que ce siècle a produit d'illustrations scientifiques, en portant un toast *à la Société d'Émulation, aux progrès de l'esprit humain!*

Ces divers discours sont l'objet d'unanimes applaudissements, qui terminent cette réunion.

Besançon, le 17 décembre 1857.

Le Président, Signé COQUAND.

Le Secrétaire, Signé BAVOUX.

2° MÉMOIRES COMMUNIQUÉS.

MÉMOIRE GÉOLOGIQUE

SUR LA

PRÉSENCE DU TERRAIN PERMIEN

ET DU REPRÉSENTANT DU GRÈS VOSGIEN

Dans le département de Saône-et-Loire, ainsi que dans la montagne de la Serre (Jura),

PAR M. H. COQUAND,

Professeur de Géologie et de Minéralogie à la Faculté des sciences de Besançon.

(*Séance du 9 août* 1856.)

On a discuté beaucoup sur la position géologique que les arkoses occupent dans les montagnes granitiques du Morvan et de la Bourgogne. Les recherches de M. de Bonnard sur ces grès feldspathiques, ainsi que les travaux plus récents du colonel Rozet et d'autres géologues, ont eu pour résultat de démontrer qu'il en existe à divers niveaux, et que par conséquent le caractère minéralogique seul ne saurait être invoqué *à priori* pour établir sûrement la place qu'il convient de leur assigner. En effet, dans la chaîne qui sépare la Loire du Rhône et de la Saône, on observe des arkoses dans le terrain houiller, dans le grès rouge, dans le grès bigarré et à la base de la formation jurassique : j'ai eu moi-même l'occasion d'en signaler de très-bien caractérisées au milieu de sables tertiaires, même dans des dépôts éloignés des roches granitiques, surtout dans les environs de Parcou et de Chalais (département de la Charente).

On sait que M. Rozet (1) a introduit dans son terrain de grès

(1) *Mémoire géologique sur la masse de montagnes qui séparent le cours de la Loire de ceux du Rhône et de la Saône*. Paris, 1840. — *Mémoires de la Société géologique de France*, tome IV, première partie, p. 53.

rouge (*rothe todt-liegende* des Allemands) la totalité des grès feldspathiques qui recouvrent une grande partie de la surface de la formation houillère dans les vallées de la Bourbince et de la Dheune, tandis que M. Manès (1) en fait une dépendance de l'étage des grès bigarrés, en rejetant les arkoses proprement dites dans l'étage keupérien.

La compagnie du Creuzot a ouvert dernièrement plusieurs puits au milieu des grès rouges, afin d'atteindre les bancs houillers dans la profondeur, et ces puits, ainsi que des sondages pratiqués sur d'autres points, ont dévoilé une épaisseur considérable que les accidents de la surface étaient loin de faire soupçonner. D'un autre côté, une compagnie a foncé, près de Charmoy, un puits au milieu de grès et de schistes bitumineux qui présentent tous les caractères particuliers des roches du véritable terrain houiller, mais dont les empreintes végétales, découvertes à divers niveaux, appartiennent pour le plus grand nombre à des *Walchia* caractéristiques de la formation permienne. Ces doubles recherches offraient cela de particulier, à l'époque où j'étudiais le terrain houiller de Blanzy, que la compagnie du Creuzot, en choisissant, pour l'emplacement de ses travaux, les grès rouges, était convaincue qu'elle s'était placée au-dessous des schistes à *Walchia Schlotheimii,* tandis que celle de Charmoy, dont le puits traversait les assises de ce dernier système, se croyait en plein dans le terrain houiller. Cette question controversée éveilla naturellement mon attention, et je fus impatient de m'assurer si je ne trouverais pas dans cette partie de la France, entre la formation houillère et les grès bigarrés, le représentant du terrain permien dont j'avais constaté l'existence dans les environs de Rodez (2). La solution de ce problème, outre l'intérêt spécial qu'il offrait, me permettrait, suivant toute vraisemblance, de rattacher au système géologique du Morvan une petite montagne granitique, vraie sentinelle perdue au milieu du Jura, qui, entre les vallées du Doubs et de l'Ognon, se montre non-seulement avec le cortége des grès rouges et des arkoses que l'on remarque

(1) *Statistique minéralogique, géologique et métallurgique du département de Saône-et-Loire*. Mâcon, 1847.

(2) *Description géologique du terrain permien du département de l'Aveyron et de celui des environs de Lodève (Hérault)*, par H. Coquand. — *Bulletin de la Société géologique de France,* 2e série, tome XII, p. 128.

dans l'arrondissement de Châlons, mais de plus avec la série complète du terrain triasique. A la suite d'une communication verbale que je fis à la Société d'émulation du Doubs sur la composition du terrain permien des départements de l'Aveyron et de l'Hérault (1), M. Pidancet visita de nouveau la forêt de la Serre près de Dole, et annonça avoir rencontré, dans un grès que lui et moi avions considéré comme de l'étage du grès bigarré, en 1852, plusieurs végétaux fossiles parfaitement conservés, entre autres la *Walchia Schlotheimii,* qui ne lui laissaient aucun doute sur l'existence du permien dans le Jura.

L'objet de cette notice n'est point de fournir une description détaillée du terrain permien de l'arrondissement de Châlons, mais bien de confirmer par quelques faits nouveaux et par la découverte de fossiles, dont la détermination est rendue facile par leur bonne conservation, l'opinion émise déjà par M. Rozet que le permien existe dans cette partie de la France, et de démontrer surtout que l'îlot granitique recouvert par la forêt de la Serre, dans le département du Jura, est une dépendance, au point de vue de ses particularités et de ses affinités géologiques, des montagnes du Morvan, plutôt que des montagnes des Vosges, avec cette différence pourtant que le muschelkalk est très-bien représenté dans la Serre, tandis qu'il est presque complétement effacé dans le département de Saône-et-Loire, si toutefois il y existe. La comparaison de ces deux régions est indispensable pour atteindre le but que je me suis proposé.

Le bassin houiller de Blanzy et du Creuzot a la forme d'une ellipse dirigée du nord-est au sud-ouest, et dont les extrémités du grand axe, qui est sensiblement parallèle au canal central, aboutissent à la Loire et à la Saône. Cette direction prolongée passe sans déviation par le centre de l'îlot granitique de la Serre et rencontre le massif du terrain de grès rouge compris entre Belfort et Giromagny, au pied des Vosges; elle se confond sensiblement avec l'orientation du système du Rhin. Une ligne de faîte qui le traverse longitudinalement dans presque toute son étendue, établit un double pendage en sens opposé, et fait que les eaux deviennent tributaires partie de l'Océan, partie de la Méditerranée. Ce bassin est recouvert presque complétement par

(1) *Mémoires de la Société d'émulation du département du Doubs,* 2e série, 6e volume, 1854, 2e livraison, p. XXII.

un manteau puissant de grès à éléments feldspathiques et d'argiles, de couleur généralement rougeâtre que, à l'exception de M. Rozet, les géologues qui ont écrit sur cette contrée, ont classé dans l'étage des grès bigarrés. Leur épaisseur est considérable, car le puits de recherche creusé à la Gaîté, entre Blanzy et Montcenis, a atteint la profondeur de plus de 100 m., sans avoir recoupé de formation plus ancienne. A partir de Perrecy, entre Toulon et Charolles, jusqu'à Saint-Bérain, on voit les grès s'appuyer directement sur les couches du terrain houiller, sans qu'on remarque aucun passage entre eux. Leur indépendance réciproque est manifeste : mais, au centre même du bassin, entre Sauvigne et Saint-Eugène et entre Blanzy et Charmoy, on observe un système puissant de grès grisâtres micacés, alternant avec des argiles de même nuance et supportés par des argiles brunes et bitumineuses. Ce système court, sous forme de bandes étroites, parallèlement à la direction générale du bassin. Dans la carte géologique de France, il a reçu la teinte spéciale au terrain houiller, tandis que dans la carte géologique du département de Saône-et-Loire, il est confondu avec l'étage des grès bigarrés : or, ces grès et ces schistes bitumineux, dont l'épaisseur paraît être très-grande, et qui, comme le démontre le puits en voie de foncement à Charmoy, sont incontestablement inférieurs au manteau des grès rouges, contiennent, à Charmoy même et dans la carrière des Thérots, près de la Gaîté, une quantité considérable de plantes, dont les plus abondantes sont les *Walchia Schlotheimii* et *hypnoides,* ainsi que des fougères et des calamites ; mais ces derniers fossiles sont plus rares et on les recueille surtout dans les schistes de Charmoy qui sont inférieurs aux grès des Thérots. J'ai trouvé aux Thérots des rameaux de *Walchia* terminés par des fruits qui consistent en des cônes oblongs revêtus d'écailles imbriquées.

Le terrain de grès bigarré de M. Manès (1), qui se compose des argiles schisteuses à *Walchia* ainsi que des grès rouges supérieurs, dont M. Rozet fait le *rothe todt liegende,* consiste en :

Poudingues à fragments d'eurites, de granites et de gneiss réunis par un ciment de grès fin (au nord de la Coudraye) ;

Grès blanc à grains moyens ;

Grès quartzo-feldspathique très-siliceux (Montcenis) ;

(1) M. Manès, *loco citato,* p. 122.

Psammites micacés grisâtres avec impressions de plantes indéterminables (Montcenis);

Marnes schisteuses rougeâtres, très-micacées (route de Blanzy à Montcenis) ;

Enfin en argiles schisteuses noires, avec empreintes de roseaux et fougères et nodules de fer carbonaté. Ces argiles, dont les environs de Charmoy fournissent un bon exemple, constituent, au milieu de la formation, une bande continue qui s'étend du puits près Saint-Romain à l'étang de Martenet, aux Chaumes, à la Coudraye, à Saint-Nizier et aux Mâchurons.

Comme les grès grisâtres micacés de la carrière des Thérots, qui alternent avec des marnes feuilletées, contiennent en très-grande abondance les *Walchia Schlotheimii* et *hypnoides,* qui caractérisent les ardoises permiennes des environs de Lodève et que celles-ci constituent le second terme de cette formation, la superposition ainsi que l'identité des fossiles permet d'assimiler ces deux localités et de les placer sous le même horizon géologique. On peut donc admettre raisonnablement que les argiles schisteuses noires avec empreintes de fougères, dans les environs de Charmoy, forment le troisième terme du système permien et occupent la même position que les schistes bitumineux et les dolomies de Lodève. Les conglomérats et les poudingues qui, dans cette dernière localité, sont la base du permien, seraient les équivalents des poudingues qui s'appuient sur le terrain houiller dans Saône-et-Loire. On trouverait une ressemblance analogue pour les étages moyen et inférieur que j'ai établis dans la formation permienne des environs d'Alboy, où le fer carbonaté en rognons a été également signalé.

M. Manès (1) annonce que les poudingues, les grès résistants et les arkoses qui existent à la partie inférieure de la formation avec psammites et argiles schisteuses, sont quelquefois assez difficiles à distinguer de la partie supérieure de la formation houillère, avec laquelle ils offrent alors des passages ; tandis que les grès blancs ou nuancés de diverses couleurs, et les marnes schisteuses rougeâtres qui s'observent à la partie supérieure, présentent quelquefois de très-grandes ressemblances avec les marnes irisées. C'est dans des conditions à

(1) *Loco citato*, p. 123.

peu près identiques que se trouve le terrain permien des environs de Rodez, où des argiles bitumineuses avec impressions végétales, sont intercalées entre des conglomérats quartzeux (1er étage permien), et un calcaire noirâtre (zechstein), au-dessus duquel s'étend le grès bigarré. Nous avons constaté pareillement, à Lodève, que près du village de Soumont, le permien s'appuie sur un grès houiller rudimentaire, caractérisé par la présence des sigillaires et des calamites.

Le même géologue, dont nous continuons à analyser le travail, reconnaît que ces diverses roches reposent le plus souvent à stratification discordante sur celles de la formation houillère, et paraissent généralement moins inclinées que ces dernières. Nous ajouterons que, sur toute la limite méridionale du bassin de Blanzy, les grès couleur amaranthe reposent directement sur les grès houillers sans l'intermédiaire des grès et des argiles bitumineuses à *Walchia Schloteimii,* et que le permien moyen et inférieur n'est développé par conséquent que dans la bande parallèle opposée, qui occupe le centre du bassin. On peut conjecturer que le terrain permien existe aussi dans la concession du Creuzot, à en juger par les empreintes de *Walchia* qu'a eu l'obligeance de me montrer M. Aumont, ingénieur de la compagnie, empreintes qui ont été également rapportées par le fameux sondage qui, au mois de juin, époque où je visitais la contrée, avait dépassé la profondeur de 800 mètres, sans avoir traversé une seule couche de houille, mais bien des schistes et des psammites, dont la plus grande partie pourrait bien appartenir à la formation permienne. Les schistes bitumineux existent aussi dans les environs de Saint-Bérain, où ils ont été signalés par M. Virlet.

L'existence du permien dans le bassin houiller de Blanzy est donc un fait bien établi, surtout dans la carrière des Thérots, dans les environs de Charmoy et dans le grand sondage du Creuzot, qu'on peut citer comme fournissant les exemples les plus concluants, à cause des végétaux fossiles qui en proviennent. L'honneur de cette constatation revient de droit à M. Rozet, qui place dans le terrain permien non-seulement les schistes bitumineux des environs de Saint-Bérain où, près de Charrecey, on a découvert des débris de poissons et des coprolites, mais encore ceux de Muse, d'Igornay et de Saint-Léger-des-Bois, dans le bassin d'Autun, qui renferment des

poissons devenus célèbres, ainsi que des ***Walchia***. On connaît les débats auxquels ont donné lieu les questions qui se rattachent à la position qu'occupent dans la série stratigraphique les schistes bitumineux de Muse. A la Salle, suivant M. Rozet, ils reposent à stratification discordante sur le terrain houiller, ainsi qu'à Saint-Bérain. Enfin, aux yeux de cet habile observateur, l'existence à Muse du *Palæoniscus magnus*, qui abonde dans les schistes de la Thuringe, la présence à Comaille et à Igornay d'un calcaire dolomitique et d'un calcaire gris de fumée, offrant tous les caractères minéralogiques du zechstein, subordonnés aux schistes bitumineux, fournissent des arguments nouveaux et d'un grand poids pour les faire considérer comme étant un des termes de la formation permienne et les rapporter au système pénéen de l'Allemagne centrale. Les découvertes opérées par M. Fournet dans les environs de Neffiez (1), et les documents récents que mes travaux sur le permien de l'Aveyron et de l'Hérault ont ajoutés à ceux que la science possédait déjà, donnent à cette opinion un degré de grande vraisemblance, pour ne pas dire de certitude. On sait aussi que M. Rozet sépare de l'étage des grès bigarrés les grès rouges supérieurs aux schistes bitumineux, et qu'il en fait l'équivalent du *rothe todt liegende*. Pour lui, le premier terme de la formation triasique commence par les assises de l'arkose. Cette manière de voir, que nous partageons sans réserve, se vérifie avec une exactitude parfaite dans la montagne de la Serre, où les grès rouges permiens et les arkoses du grès bigarré se montrent avec des relations identiques et dans un état d'indépendance réciproque complète.

M. Manès rapporte au contraire à son étage des grès bigarrés les schistes bitumineux et les grès rouges qui les surmontent. Les arkoses qu'il introduit dans le keuper forment la base des marnes irisées proprement dites : or, comme dans les environs de Levesiau (2), le terrain d'arkose repose en couches sensiblement horizontales sur un grès permien, que ce géologue regarde comme du grès bigarré, en couches inclinées de 15 à 20 degrés, il résulterait de cette disposition, que deux étages du terrain triasique seraient discordants

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, tome VIII, p. 53.
(2) *Loco citat.*, p. 129.

entre eux; mais cette discordance devient un fait très-naturel et facile à expliquer, si l'on réfléchit que les grès considérés par M. Manès comme grès bigarré, ne sont autre chose qu'un des termes composants du permien, tandis que les arkoses sont réellement du grès bigarré inférieur. La séparation du permien se trouve donc nettement établie conformément aux règles admises en géologie, et par son indépendance relativement au terrain houiller et au terrain triasique, et par la nature de ses fossiles. M. Rozet, nous le répétons, a saisi et tracé très-heureusement les limites de ces trois formations superposées, en reconnaissant que le représentant du grès bigarré est une véritable arkose, c'est-à-dire une roche arénacée, composée de grains de quartz, de feldspath plus ou moins altéré, et de quelques paillettes de mica, réunis par un ciment généralement siliceux, et il distingue cette arkose triasique sans fossiles d'une autre arkose à ciment calcaire, supérieure aux marnes irisées, qui correspond au grès infraliasique et contient des fossiles du lias.

Dans le département de Saône-et-Loire, le terrain d'arkose peut être subdivisé en deux assises (1), dont l'inférieure, épaisse de 5 à 15 mètres, est formée d'arkose pure, et la supérieure, puissante de 8 à 10 mètres, est composée de grès marneux et de marnes vertes avec calcaire subordonné, blanc, semi-cristallin non dolomitique, ou grisâtre cristallin siliceux. Nous devons appeler l'attention sur la présence du calcaire dans la partie supérieure du grès bigarré, parce que nous pensons qu'il est le représentant, rudimentaire il est vrai, du muschelkalk, tandis que, dans la Serre, le calcaire conchylien, qui y occupe la même position, est très-développé et dessine un horizon qui permet d'opérer la séparation du grès bigarré d'avec les marnes irisées.

Aux arkoses succède le keuper avec des bancs de gypse exploités dans les environs de Saint-Léger-sur-Dheune; puis viennent le grès infraliasique, le calcaire à gryphées et la série jurassique.

En résumé donc, on a reconnu dans le département de Saône-et-Loire, et surtout dans l'arrondissement de Châlons, qui nous sert plus spécialement de terme de comparaison pour

1) M. Manès, *loco citato*, p. 126.

la constitution géologique de la montagne de la Serre, à partir du terrain houiller et en remontant jusqu'au grès infraliasique :

1° La formation houillère ;

2° La formation permienne, s'annonçant à sa base par des poudingues, à sa partie moyenne par des argiles schisteuses noires avec fer carbonaté, par des grès jaunâtres avec *Walchia Schlotheimii* et *hypnoides,* et à sa partie supérieure par des grès rouges très-puissants ;

3° La formation triasique, consistant en deux étages distincts, d'abord le grès bigarré, composé d'arkose et de grès sableux avec couches de calcaire (muschelkalk?) subordonné, ensuite des marnes irisées, composées de marnes bariolées, de gypse et de dolomie ;

4° La série jurassique, débutant à sa base par un grès feldspathique à ciment calcaire.

On reconnaît de plus que le terrain permien est discordant avec la formation houillère et avec la formation triasique, et que sa position est par là même franchement déterminée et stratigraphiquement et paléontologiquement.

Une succession à peu près identique se reproduit dans le département de l'Aveyron, près d'Alboy, où l'on rencontre au-dessus du terrain granitique :

1° La formation houillère ;

2° La formation permienne, occupée à sa partie inférieure par des poudingues, à sa partie moyenne par des schistes bitumineux avec plantes fossiles et rognons de fer carbonaté, et, à sa partie supérieure, par des calcaires en couches bien réglées (zechstein) ;

3° La formation triasique, qui se laisse subdiviser en deux étages distincts, d'abord le grès bigarré et ensuite les marnes irisées, composées de dolomies et de marnes bariolées ;

4° La série jurassique.

Il est à remarquer en outre que si, à Alboy même, le permien est concordant avec le terrain houiller, sous Rodez, où il n'est réprésenté que par le zechstein, il déborde du bassin où il est le mieux développé, et il s'affranchit de toute subordination par rapport à ce premier ; or, une disposition semblable se reproduit dans le bassin houiller de Blanzy.

La coupe des terrains des environs de Lodève est indiquée, au-dessus du terrain de transition, par l'échelle suivante :

1° La formation houillère ;

2° La formation permienne, qu'on peut subdiviser en quatre étages : le premier composé de poudingues, le deuxième de dolomies et de schistes bitumineux, le troisième de grès ardoisiers avec *Walchia Schlotheimii* et *hypnoides*, et le quatrième de schistes argileux et d'argiles noirâtres ;

3° La formation triasique, qui a deux étages, le grès bigarré avec *Calamites arenaceus* et *Woltzia brevifolia*, et les marnes irisées.

4° La formation jurassique.

Ces diverses coupes, prises sur trois points éloignés les uns des autres, à part quelques variations dans les caractères minéralogiques, indiquent d'une manière suffisante que, dans la France, le terrain permien s'est formé sous l'influence de circonstances à peu près identiques.

Nous touchons à présent à la seconde partie de notre travail. Il nous reste à donner la description de la montagne de la Serre et à démontrer que cette oasis granitique, perdue au milieu des calcaires du Jura, se rattache par tous les caractères pétrographiques et paléontologiques aux divers terrains que nous venons d'indiquer dans le département de Saône-et-Loire.

Entre Dole, Auxonne, Pesmes et Gendrey, se dresse, sous forme de bourrelet montagneux entièrement enclavé au milieu du terrain jurassique, un massif qui, par la nature des matériaux dont il est composé, contraste avec les terrains dominants de la contrée. Ce massif, dirigé du sud-ouest au nord-est droit, est logé dans un espace triangulaire dont il peut être considéré comme la base et dont les deux autres côtés un peu amplifiés seraient la Saône et la rivière de l'Ognon. Le sommet pointe vers le nord-ouest, dans la direction de Pontailler. Sa section par un plan horizontal donne une ellipse allongée dont le grand axe ne dépasse pas 17,000 mètres, et dont la largeur moyenne, mesurée aux foyers de l'ellipse, varie de 3,500 à 5,000 mètres. Son altitude absolue est de 380 mètres, et elle se soutient égale d'une manière assez uniforme dans toute son étendue, excepté à ses deux extrémités, où elle se déprime graduellement en s'enfonçant au-dessous des calcaires du Jura. A une différence de composition minéralogique correspondent des

modifications dans la végétation. On n'y retrouve plus la flore des terrains calcaires, mais bien des plantes qui rappellent, jusqu'à un certain point, les montagnes de la Bretagne ou le Bocage de la Vendée. C'est qu'en effet on marche sur un sol formé au détriment des roches granitiques désagrégées sous l'influence des agents atmosphériques ou remaniées par les eaux. La physionomie que prend la Serre est, en un mot, celle des montagnes primitives à formes ballonnées et confuses, et que recouvrent des forêts vigoureuses.

Le granite schistoïde occupe le centre du massif dont il constitue l'axe orographique et minéralogique, et il est recouvert circulairement par des bancs puissants de grès et d'arkoses dont nous allons esquisser l'histoire, en retraçant le rôle géologique qu'ils remplissent. A l'exemple de ce que nous avons déjà fait pour le département de Saône-et-Loire, notre description ne s'étendra pas au-delà de la limite du grès infraliasique, les étages supérieurs de la formation jurassique n'offrant aucune particularité remarquable qui ne soit connue de tous les géologues. Notre programme se trouve donc tout tracé par le tableau suivant des terrains que nous avons reconnus et dont nous nous occuperons successivement :

1° Terrain granitique;
2° Terrain porphyrique;
3° Terrain permien;
4° Terrain triasique.
- A. Grès bigarré,
  - Arkoses.
  - Grès bigarré proprement dit;
- B. Muschelkalk;
- C. Marnes irisées;

5° Grès infraliasique.

1. Terrain granitique. — La roche dominante, et qu'on peut considérer comme formant la roche de fondation, qui supporte les terrains stratifiés, est un granite feuilleté, schistoïde (gneiss), disposé en larges écailles entrelacées, de couleur rouge tendre, à mica argentin blanchâtre, feldspath orthose rose et noyaux de quartz hyalin. Ces divers éléments varient dans leur volume et leur distribution, et donnent naissance à une foule de variétés, depuis les leptinites grenus jusqu'aux pegmatites, en passant par toutes les nuances intermédiaires;

quelquefois de grands cristaux d'orthose hémitropes lardent régulièrement la roche, qui devient alors porphyroïde et présente les caractères d'un véritable granite d'éruption. On peut en étudier un bon exemple à la gorge de Wriange, un peu au-dessus du moulin du Bois, au pied même de la Serre. Cependant, malgré son apparence massive, sa schistosité se trahit toujours dans les blocs d'une certaine dimension, et la roche ne diffère réellement des autres gneiss de la contrée que par un simple accident minéralogique et la couleur de son mica, qui est noir. On observe quelquefois, entre les surfaces des feuillets, un enduit de talc argentin à écailles très-fines, contiguës, qui leur donne un aspect satiné, très-agréable à l'œil. Ces gneiss talcifères abondent surtout dans le bois de Menotey et dans la raie des Gorges, en face de Moissey. Une autre variété se rencontre, lorsqu'on se rend de Wriange à Moissey par le sentier le plus direct, et qu'après avoir dépassé le chemin dit *de la Poste*, on atteint par un ravin creux le vallon qui débouche de la Serre dans la direction du village d'Offlanges. Cette variété consiste en un granite schistoïde dont la pâte noirâtre ressemble assez à une eurite fissile, au milieu de laquelle s'isolent de petits cristaux d'orthose rose, avec cette différence que le mica, qui est de couleur noirâtre et mate, quoique parfaitement visible, perd sa cristallinité ordinaire; la masse prend alors l'apparence d'une phyllade porphyroïde. Une variation de même nature se reproduit dans les alentours du village de Serre. Le chemin qui, un peu au-dessus de l'abreuvoir public, conduit à la forêt, est traversé par une barre de gneiss euritique qui se fond insensiblement dans la masse du gneiss ordinaire. Toutefois, les roches que l'on recoupe dans le bois d'Offlanges ont une tendance encore plus prononcée à la structure porphyrique, et l'on voit le gneiss le mieux caractérisé se dépouiller peu à peu de son mica et de sa schistosité, et revêtir une texture entrelacée et confuse. Le feldspath, de lamellaire et de cristallin, devient compacte et se transforme en une pâte pétrosiliceuse, dans laquelle s'isolent des cristaux d'orthose rose, comme dans les porphyres. La modification extrême conduit à un véritable pétrosilex à cassure conchoïde, qui ne conserve plus aucun des caractères primitifs du granite schistoïde, dont il n'est réellement qu'une variété dégradée.

La formation gneissique contient, à l'état subordonné, quelques filons de granite à gros grains et de quartz hyalin amorphe. Les premiers, dont la puissance dépasse rarement 50 centimètres, sont composés de granite rose à éléments volumineux, pauvres en mica, et passant à la pegmatite. Souvent des cristaux de quartz effilés, fichés dans les lames mêmes de l'orthose, donnent naissance à la variété qui est connue sous le nom de granite hébraïque. Quelquefois aussi, mais cet accident se manifeste rarement, on trouve ces filons composés d'un granite à petits grains et formés de deux feldspaths, l'un blanc et l'autre rose, mais tous deux à surface miroitante et appartenant au même système cristallin, qui est celui de l'orthose.

Le gneiss se désagrége avec la plus grande facilité, et le produit de la désagrégation est une arène granitique qui semble n'attendre qu'un ciment siliceux pour se changer en arkose. L'altération à son tour a pénétré si profondément dans les roches en place, qu'on ne peut demander des échantillons de collection qu'aux blocs épars çà et là à la surface du sol, ou roulés dans les torrents, et dont les éléments plus résistants se sont montrés plus rebelles à la décomposition générale.

2. Terrain porphyrique. — J'avoue qu'un sentiment de pure convenance pour les idées reçues m'engage seul à introduire un terrain de porphyre dans la forêt de la Serre; car, ainsi que je l'ai déjà fait observer, en indiquant le passage graduel du gneiss à des roches pétrosiliceuses compactes et porphyroïdes, il est impossible d'opérer une séparation satisfaisante dans ce tout indivisible; et ce qu'offre de curieux l'association de ces roches dans ce coin ignoré du Jura, c'est qu'elle répète les mêmes accidents minéralogiques qui, dans l'île d'Elbe, particularisent les formations granitiques et porphyriques, en montrant que des granites à grands cristaux de feldspath, des pegmatites tourmalinifères, les représentants les plus éclatants en un mot des roches pyrogènes, se transforment en des porphyres quartzifères, en des eurites et en des pétrosilex compactes, sans qu'il soit possible au géologue de reconnaître sur place les limites où finissent les uns et où commencent les autres. Cette inséparabilité est encore plus manifeste dans les environs d'Offlanges et de Moissey, où les gneiss, qui forment l'axe minéralogique de la montagne de la Serre, ont pour

manteau extérieur, surtout sur le versant occidental, une étoffe de pétrosilex doublée de gneiss, de sorte qu'il existe entre ces deux roches, si différentes à leurs pôles opposés, une liaison aussi intime qu'entre les enveloppes corticales externes et internes d'un végétal.

Quoi qu'il en soit, les roches de notre terrain porphyrique se résument en trois types qui sont : 1° des gneiss pétrosiliceux ; 2° des eurites pétrosiliceuses et 3° des pétrosilex porphyroïdes.

Quand on pénètre par Moissey ou par Offlanges, dans la forêt de la Serre, on rencontre, après avoir dépassé les grès permiens dont nous parlerons incessamment, des pétrosilex à cassure largement conchoïde, dont la couleur dominante est le vert poireau, l'olivâtre, le rouge sombre, le jaunâtre et le gris sale. Ces diverses teintes sont souvent réunies sur un même échantillon. Ils contiennent fréquemment de petits cristaux de fer sulfuré cubiques, qui, lorsque, par une cause quelconque, ils ont disparu, laissent vides les cavités qu'ils occupaient primitivement. Les variétés compactes ou à grains fins présentent toujours quelques points miroitants d'un ton plus pâle, qui, examinés à la loupe, se laissent reconnaître pour appartenir à des cristaux hémitropes d'orthose. Les cristaux deviennent de plus en plus abondants à mesure qu'on se rapproche des gneiss, et conduisent à des eurites porphyroïdes qui seraient de véritables porphyres, si la forme en était plus nette et mieux définie dans les contours. Enfin, à la limite des gneiss, des oscillations dans la composition qu'il serait difficile de traduire en langue écrite, font que des granites schistoïdes deviennent indifféremment des gneiss porphyroïdes ou des porphyres gneissiques. Ces oscillations créent des embarras même pour une classification ; car, s'il est facile d'appliquer des noms distincts aux termes extrêmes de la série, les roches de passage, à cause de leur hybridité, se prêtent moins aisément à une spécification rigoureuse.

Les roches pétrosiliceuses, comme on peut s'en assurer au ruisseau de l'Ermitage, et sur la route de Moissey à Amange, sont divisées par des lignes de retrait en nombreux fragments polyédriques qui leur donnent les apparences d'un clivage souvent régulier et pourraient les faire prendre pour des roches d'origine sédimentaire en trompant sur leur direction véritable.

Elles sont exploitées en plusieurs endroits, et elles fournissent des matériaux excellents pour la charge des routes.

Si on se bornait à étudier les eurites sur les points où elles sont le mieux développées, sans s'occuper de leur liaison et de leur subordination, par rapport aux granites schistoïdes, on pourrait être tenté de les considérer comme des roches d'origine éruptive, et qui, à la manière de certains porphyres de la chaîne des Vosges, se seraient fait jour à travers le terrain granitique; mais les détails qui précèdent suffiront pour montrer qu'elles ne sont qu'un des termes du gneiss modifié probablement par des influences particulières de refroidissement ou de cristallisation. Au surplus, elles n'empâtent aucun débris de granite. On ne doit pas non plus les regarder comme des filons-couches analogues à des dykes parallèlles à la stratification des masses sédimentaires, entre lesquels ils se seraient insinués. Elles ne jouent par conséquent qu'un rôle purement passif dans la forêt de la Serre.

Ce passage ménagé entre les eurites, les granites et les porphyres a été également signalé par M. Rozet (1), dans les montagnes qui séparent la Loire du Rhône et de la Saône. Ce géologue dit, d'une manière positive, que le granite passe insensiblement aux porphyres par la diminution de ses cristaux, qui finissent par n'être plus que disséminés dans une pâte homogène, que, d'un autre côté, il passe au leptinite, et par suite, au gneiss, à peu près de la même manière, en sorte que, de chaque côté de la masse granitique, c'est-à-dire dans le voisinage du porphyre et du gneiss, il existe deux espèces de roches qui se ressemblent beaucoup minéralogiquement.

3. Terrain permien. — Le terrain permien avait été déjà, en 1837, rapporté au *rothe todt liegende* par M. E. Richard (2), qui pensait, à tort, avoir découvert au ruisseau du Pré-des-Veaux, entre Offlanges et Moissey, des indices du terrain houiller; mais ce géologue avait plutôt établi ce rapprochement par sentiment que d'après des faits rigoureux d'observation. Ainsi, les rapports des arkoses avec le muschelkalk lui avaient complétement échappé, car il les supposait posté-

(1) *Loco citato*, p. 144.
(2) *Bulletin de la Société géologique de France*, 1re série, vol. VIII, p. 152.

rieures au terrain jurassique, et il avait ainsi méconnu l'existence du grès bigarré. Les géologues qui en ont fait du grès vosgien sont tombés dans une erreur analogue ; ils l'ont trop rajeuni, puisque les plantes fossiles qu'il renferme lui assignent sa place dans le système qui a immédiatement succédé au terrain houiller et qui, désigné d'abord par le nom de *pénéen,* est aujourd'hui accepté plus généralement sous celui de *permien*.Dans la forêt de la Serre (Pl. I, fig. 3 et 4), il s'appuie directement sur le gneiss et sur les eurites pétrosiliceuses. A cause d'une faille qui, comme on le dira plus tard, a fait butter la formation jurassique contre le terrain primitif sur les flancs de la montagne qui fait face à la chaîne du Jura, il ne devient visible que sur le pendage septentrional, et c'est principalement entre Moissey et Saligney, qu'il prend son plus grand développement. De plus, il n'y a que la partie supérieure, c'est-à-dire les grès, qui affleure.

La composition du terrain permien est fort simple : les matériaux dont il est formé consistent en des poudingues, des grès d'une couleur rougeâtre très-foncée, alternant avec des argiles sableuses micacées lie de vin ou verdâtres. Ces roches, remaniées et ayant peu de cohérence, fournissent des terrains friables et délitables recouverts indistinctement par des forêts ou par des vignes, là où leur exposition au midi permet d'établir des vignobles.

Les poudingues sont surtout visibles dans le quartier des Croisières, entre Offlanges et le bois de Montmirey, et sur les flancs occidentaux de la bande granitique. Le sentier qui conduit de ce premier village à celui de Serre, les traverse obliquement jusqu'à leur rencontre avec les roches de gneiss. Ses éléments consistent en cailloux roulés de gneiss, de granite et de quartz, de volume variable, confondus sans ordre et agglutinés par un ciment de grès de même nature que les gros fragments, mais triturés et colorés en rouge par le peroxyde de fer. Toutefois, les poudingues ne sont pas relégués dans une position unique ; ils se montrent à divers niveaux et alternent avec des grès polygéniques et des argiles micacées.

Les grès ne diffèrent réellement des poudingues que par le volume moindre de leurs cailloux. On y distingue des variétés composées presque entièrement de grains de quartz vitreux dans la cassure, mais salis à la surface par du fer peroxydé,

et d'autres variétés dans lesquelles prédominent des fragments de feldspath à cassure brillante, et qui, mêlés à du mica et à du sable quartzeux, donnent naissance à une véritable arkose à gros grains, qui ne diffère des arkoses du grès bigarré que par la position, la coloration et l'absence de tout ciment siliceux. Cependant ces grès sont presque constamment d'une structure grossière. Les bancs de grès et de poudingues sont séparés par des couches d'argiles sableuses, schisteuses, et dont la schistosité est due à de nombreuses paillettes de mica interposées entre les feuillets.

Les argiles sont relativement peu développées ; elles sont, en général, rudes au toucher, teintes en rouge hématoïde et maculées de vert : ces deux couleurs sont quelquefois représentées dans un même banc, mais on peut dire que la première est prédominante. Elles ne sont jamais pures, et par les nombreux grains de quartz et de feldspath, ainsi que les paillettes de mica qu'elles retiennent, on voit qu'elles constituent le terme extrême, à éléments atténués, des grès de la formation.

Bien que la stratification, considérée dans son ensemble, soit assez distincte, cependant le permien de la Serre, qui a été formé presque exclusivement aux dépens des granites, porte, dans la manière dont les fragments sont mélangés et dans l'enchevêtrement réciproque des bancs de grès, de poudingues et d'argiles, les traces de l'agitation du liquide au sein duquel il a été déposé ; c'est une formation d'origine essentiellement mécanique et qui, pendant la période de sa sédimentation, a été soumise à des alternatives de tranquillité et de violence d'intensité variable.

On a ouvert, au sud de Moissey, une carrière d'où l'on retire des matériaux d'assez mauvaise qualité. Cette carrière se trouve au pied de la Serre, sur la berge gauche d'un petit ruisseau qui descend d'un vallon connu sous le nom des *Gorges*. Les fouilles sont pratiquées sur un escarpement dont les bancs qui la composent, sont inclinés de 25 à 30 degrés vers l'ouest, et dont la direction est sensiblement nord-est sud-ouest. C'est dans cette localité qu'on a découvert, au milieu des argiles subordonnées aux grès polygéniques, des empreintes très-bien conservées de *Walchia*, dont les plus abondantes sont les *W. Schlotheimii* et *hypnoides :* on trouve même des rameaux

terminés par leurs fruits coniques. Une très-grande fougère, dont nous n'avons pu déterminer l'espèce, a été recueillie dernièrement sur le chemin des Gorges, par M. Contejean. J'ai observé, à Moissey, provenant des mêmes grès, un fragment de tige de végétal, à surface cannelée, dont le diamètre, à la base, dépassait 12 centimètres. L'ouvrier qui avait retiré cette pièce, m'a assuré que sa longueur totale, avant sa mutilation, était de 1 mètre 50 centimètres au moins. Enfin, pour compléter l'énumération des richesses paléontologiques que l'on connaît de la Serre, je dois ajouter que, dans la dernière excursion que j'ai faite à Moissey, en compagnie de mon collègue, M. Grenier, j'ai recueilli un fragment incomplet de machoire de saurien, dont le genre se rapporte au *Protorosaurus* d'H. de Meyer, et l'espèce me paraît appartenir au *Monitor fossile la Thuringe de Cuvier* (*Protorosaurus Speneri*, H. de Meyer). Ce fragment (Voir Pl. I, fig. 1 et 2), long de 10 centimètres, porte douze dents éloignées, assez minces, allongées, pointues, légèrement recourbées et comprimées, bordées d'émail lisse avec une arête externe non denticulée. Le mode d'implantation des dents rappelle l'organisation des crocodiliens, car on reconnaît qu'elles sont logées dans des alvéoles distincts : ce qui place notre reptile dans la famille des *Thécodontes*. La neuvième dent, à partir de l'extrémité antérieure de la machoire, est plus espacée et plus grande que les autres; elle mesure 30 millimètres, à partir de la saillie externe de l'os maxillaire, tandis que celles qui en sont les plus rapprochées, et la plus grande parmi elles, atteignent au plus le tiers de cette dimension.

On peut étudier une bonne coupe du terrain permien au-dessous du village d'Offlanges, et cette coupe présente d'autant plus d'intérêt qu'elle montre la succession des étages triasiques, ainsi que la transgressivité ou, si l'on aime mieux, la discordance des grès bigarrés avec les grès rouges à *Walchia Schlotheimii*. En effet (fig. 3), en descendant du village qui est bâti sur un escarpement du muschelkalk M, on recoupe successivement au-dessous des derniers bancs calcaires, des argiles sableuses micacées B, qui représentent la partie supérieure du grès bigarré et des arkoses A, en couches épaisses, qui en constituent la base. Les arkoses, dont l'inclinaison est très-faible et que l'on dirait être horizontales, s'appuient sur les

grès permiens, lesquels, au fond du vallon, sont inclinés de près de 22 degrès, avec pendage vers le nord-ouest. Toutefois, quand on gravit les pentes opposées du ravin, les couches s'inclinent en sens opposé et viennent butter par conséquent contre le massif de la Serre. Je n'ai pu déterminer si ce changement dans les allures de la stratification, était dû à une faille ou bien à une simple disposition en forme de voûte et dont les portions courbes auraient été enlevées par dénudation. C'est sur un mamelon, petit promontoire jeté au-dessus de deux petits ruisseaux qui se confondent un peu plus bas et qui les domine de 30 mètres environ, qu'auprès d'Offlanges, on a établi un sondage destiné à découvrir le terrain houiller au-dessous du permien : il a été poussé jusqu'à la profondeur de 115 mètres, sans s'être affranchi des grès rouges. La formation houillère n'affleure nulle part dans la montagne de la Serre. Si l'on parvient à démontrer d'une manière péremptoire que les terrains permiens traversés par le puits de Charmoy, dans le département de Saône-et-Loire, sont concordants avec le terrain houiller du bassin de Blanzy, en appliquant, par analogie, les mêmes conclusions à la Serre, les recherches de la houille au-dessous des grès rouges sont rationnelles : or, si quelques exemples de concordance ont été cités, d'autres exemples mettent aussi en évidence l'indépendance du terrain permien (1), indépendance qui rend l'existence souterraine de la houille au moins très-problématique, surtout pour une contrée éloignée des points que l'on choisit comme termes de comparaison et où les accidents que peuvent présenter les terrains recouverts sont complétement inconnus. Nous dirons même que l'analogie n'est pas toujours un guide sûr pour la solution de ces problèmes délicats. Ainsi, dans les environs d'Alboy (Aveyron), où toutes les formations sédimentaires ont leurs affleurements apparents, on a pu attaquer le grès houiller et saisir la houille à travers la formation permienne; mais si, à 12 kilomètres plus loin, on eût pratiqué les mêmes attaques au-dessus du zechstein des environs de Rodez, par exemple, les puits n'auraient atteint que les gneiss du Lauterne, qui supportent le zechstein seul, sans l'intermédiaire des deux

(1) M. Manès, *loco citato*, p. 123; — Rozet, *loco citato*, p. 101.

étages inférieurs et du terrain houiller que l'on trouve à Alboy (1).

Le sondage pratiqué à Offlanges ne me paraît pas se poser avec des chances favorables de réussite, à cause du voisinage du terrain primitif et de l'inclinaison des couches vers les gneiss. D'autre part, en s'éloignant des affleurements permiens et en choisissant les points d'attaque entre Offlanges et Montmirey, dans l'étage des marnes irisées, par exemple, le sondage prendrait des proportions considérables, puisqu'il faudrait ajouter aux profondeurs du sondage, calculées d'après le terrain permien, toute la puissance du terrain triasique, et l'épaisseur des grès permiens est inconnue. Or, ceux-ci représentent incontestablement la partie supérieure de la formation et correspondent, à en juger par l'identité de la flore fossile, aux grès ardoisiers de Lodève et aux grès des Thérots. On sait, par des mesures directes et par des sondages, que, dans le bassin de Blanzy, il faut attribuer à la partie inférieure du terrain permien des épaisseurs très-considérables, de plusieurs centaines de mètres, sans qu'on puisse préjuger la présence de la houille dans la profondeur. Ces questions sont, comme on le voit, de la plus haute importance et intéressent également la science et l'industrie. Leur solution me paraît liée essentiellement aux travaux qui sont en ce moment en cours d'exécution dans les bassins houillers de Saône-et-Loire, et il est à désirer que les géologues distingués qui aident les compagnies de leurs conseils et de leurs lumières, parviennent à montrer clairement le rôle que les terrains de recouvrement remplissent dans des bassins où sont accumulées tant de richesses souterraines.

Les détails qui précèdent, relatifs aux sédiments anciens de la montagne de la Serre, suffisent, j'espère, pour prouver l'analogie qui existe entre eux et leurs équivalents dans l'arrondissement de Châlons. L'étude de la formation triasique va nous fournir des faits nouveaux dont la discussion servira à compléter l'ensemble des rapports que nous avons saisis entre ces deux régions.

(1) H. Coquand, *Description géologique du terrain permien du département de l'Aveyron; — Bull. de la Société géologique de France*, 2e série, t. XII.

4. Terrain triasique. — Ce terrain se compose de trois termes distincts reconnus depuis longtemps dans les contrées classiques, et qui sont les grès bigarrés, le muschelkalk et les marnes irisées.

Les grès bigarrés peuvent se subdiviser en deux assises dans la partie du Jura que nous décrivons : l'inférieure, caractérisée par des arkoses, et la supérieure, par des grès marneux et par des argiles micacées.

L'arkose de la forêt de la Serre ne diffère en rien des arkoses de la Bourgogne et du Charollais : c'est un granite décomposé et qui offre à l'état roulé les éléments distincts de la roche dont elle procède ; il serait par conséquent sans utilité de s'occuper des diverses variétés que l'état lamellaire ou argiloïde du feldspath, la grosseur des grains de quartz, l'abondance du ciment siliceux, etc., sont susceptibles de fournir. Nous nous bornerons à dire que certains bancs, comme dans le quartier des Croisières sous Offlanges, renferment des cailloux de quartz assez volumineux pour passer à l'état de véritables poudingues, mais, dans ce cas, la roche a peu d'adhérence, elle se désagrége avec la plus grande facilité, en donnant un sol sableux et graveleux dont la végétation s'empare difficilement. Dans les carrières ouvertes anciennement au-dessus de Moissey pour l'extraction de meules à moudre les grains, on remarque quelques dépôts lenticulaires d'une calcédoine rougeâtre et cariée, dont la formation est due certainement à une plus grande abondance de silice, au moment où la roche était cimentée par des infiltrations siliceuses. Les mêmes carrières contiennent aussi quelques bancs d'arkoses avec nids de baryte sulfatée lamellaire, rose ou blanchâtre. Je n'ai pu parvenir à y découvrir des substances métalliques, telles que le fer oxydé rouge ou la galène, qui ne sont pas rares dans cette roche aux environs de Charolles, de Vaudebarrier, de Saint-Christophe et d'Oyé (1). Quelques lits d'argile rougeâtre et verdâtre intercalés dans les assises supérieures, voilà les seuls accidents minéralogiques qui troublent l'uniformité qu'on observe dans la composition des arkoses.

Les grès marneux B (fig. 3), qui forment au-dessus des grès feldspathiques A la deuxième assise du grès bigarré, consistent

(1) M. Manès, *loco citato*, p. 128.

en des roches très-tendres, à grains très-fins, qui, à cause de leur tendance à se désagréger, sont converties en vignobles dans presque toute l'étendue qu'elles occupent, circonstance qui rend leur étude difficile. Cependant, entre Offlanges et Moissey, quelques ravins perpendiculaires à l'axe de la Serre permettent d'en saisir les caractères principaux. Ce sont en général des grès très-argileux, de couleur grise ou verdâtre, chargés d'une très-grande quantité de mica, se séparant en plaques excessivement minces, et alternant avec des argiles tenaces également micacées et susceptibles de faire pâte avec l'eau. Celles-ci sont exploitées en plusieurs endroits, près de Moissey, pour la fabrication des tuiles. Elles sont surtout abondantes à la partie supérieure de l'étage et fournissent les eaux qui alimentent les puits d'Offlanges et une partie des sources naturelles, telle que celle de Moissey. Çà et là on remarque bien quelques lits d'argile badigeonnée de rougeâtre ou de violacé, mais on peut dire que la teinte gris verdâtre domine : ce qui donne à l'ensemble l'apparence d'une formation marneuse.

La friabilité de ces roches et leur transformation en terre végétale que le fer retourne sans cesse, ne permettent guère de se livrer avec succès à la recherche des fossiles. Cependant, en divisant avec patience et précaution les plaquettes qui gisent au milieu des vignes, on parvient à y découvrir quelques empreintes de végétaux qui se rapportent au genre *Calamites*. Les collections de la Faculté des sciences de Besançon possèdent, de cette localité, un échantillon de grès marneux qui renferme une tige bien conservée du *Calamites arenaceus*. Nous retrouvons donc dans le Jura, au-dessus des arkoses, et la superposition ne peut laisser planer aucun doute, l'horizon des grès bigarrés des environs de Plombières et de Soultz-les-Bains, qui, dans les Vosges, recouvrent le grès vosgien.

La puissance des arkoses calculée à la carrière des pierres meulières ou au-dessous d'Offlanges, est de 25 mètres environ ; celle des grès et des argiles est un peu supérieure.

Si, au point de vue de la composition, l'étude du grès bigarré offre peu de variété, il en est tout autrement quand on l'envisage dans sa position par rapport à la formation permienne à laquelle il succède dans la série stratigraphique ; son indépendance est un des faits les plus solidement établis, qui permet de séparer celle-ci du terrain triasique. Ainsi que nous

l'avons déjà exposé, les bancs permiens au-dessous d'Offlanges sont redressés sous un angle de 25 degrés environ : or, les arkoses, dont on a une bonne coupe sur le chemin qui conduit au village de Serre, les recouvrent presque horizontalement et conservent les mêmes allures contrastantes dans tout l'espace qu'elles occupent sur la berge gauche du ruisseau qui prend naissance entre Offlanges et Moissey, et qui déverse les eaux de cette partie de la Serre dans l'Ognon, près de Montrambert. Elles s'inclinent faiblement dans la direction du nord-ouest; et la seconde assise du grès bigarré à *Calamites arenaceus*, le muschelkalk, les marnes irisées, ainsi que le lias, qui se succèdent en bandes étagées en retrait les unes au-dessus des autres, obéissent au même mouvement orographique.

En suivant le prolongement des arkoses dans la direction de Moissey, on voit qu'elles subissent un amoindrissement considérable; elles sont bien encore visibles au delà d'Offlanges, mais on ne les trouve plus sur la route de Moissey à Amange, ni sur le chemin des Gorges. Les grès micacés fins et les argiles supérieures semblent reposer directement sur les grès permiens. Comme ceux-ci éprouvent des dérangements assez notables dans le voisinage des lieux que nous désignons, il pourrait très-bien se faire qu'une faille, et les failles sont communes dans la Serre, en établissant une dénivellation, eût masqué l'étage des grès feldspathiques, d'autant mieux que sur le revers opposé de la montagne, près du village de Serre, un lambeau d'arkose qui y est visible, est surmonté par ces mêmes grès fins. Le temps m'a manqué pour éclaircir ce point douteux : toutefois la solution de cette question a fort peu d'importance, car nous allons voir que les arkoses occupent deux positions, et à cet égard elles se comportent exactement comme le grès des Vosges.

Nous avons constaté qu'au dessous d'Offlanges les arkoses se montrent intercalées entre les grès bigarrés proprement dits, à *Calamites arenaceus* et les grès permiens. Ailleurs elles forment des dépôts pour ainsi dire indépendants, s'affranchissent à la fois du voisinage des grès rouges en atteignant un niveau bien plus élevé, et du muschelkalk qui les opprime. Dans cette situation nouvelle, elles recouvrent immédiatement les gneiss sur lesquels elles ont assis des masses puissantes, horizontales ou légèrement inclinées dans le sens des pentes

qui les supportent. C'est ainsi qu'on les observe à la carrière des pierres de meules au sud-ouest de Moissey, où elles acquièrent une épaisseur de 25 à 30 mètres. Elles admettent par intervalles des lits minces d'argile rouge et verte qui les séparent en grands bancs réguliers. Ces arkoses, dont les produits sont désignés par les habitants du pays sous le nom de *molasse,* ont été exploitées autrefois avec activité et ont fourni des meules à moudre, des pierres de taille et des moellons piqués qui figurent encore dans presque tous les édifices et les murs de clôture de Moissey et d'Offlanges. Les carrières sont délaissées aujourd'hui. Les sommités de la Serre sont envahies, en une foule d'autres points, par cette roche remaniée. Le sentier qui relie Wriange et Moissey, en traverse un dépôt curieux, un peu au-dessous du chemin *de la Poste.* On en extrait des sables pour les constructions. Les éléments du grès, au lieu d'être agglutinés par un ciment siliceux, comme on le constate ailleurs, sont libres et incohérents et mélangés dans un désordre complet : on croirait parcourir une grève dont les matériaux auraient été charriés par des courants de directions contraires. En effet, l'ensemble se compose de traînées d'inégale épaisseur et qui s'enchevêtrent les uns dans les autres à la manière des débris accumulés par des eaux torrentielles et à des intervalles différents. Le versant oriental, où une très-grande faille met le plus souvent l'étage jurassique moyen en contact avec le gneiss, montre à son tour plusieurs lambeaux d'arkose. On peut citer celui qu'on rencontre avant de quitter la montagne de la Serre, en face d'Amange. Au village de Serre, les arkoses qui dominent l'abreuvoir public, offrent cette particularité remarquable, qu'elles sont recouvertes par les grès à grains fins et les argiles bariolées à *Calamites arenaceus,* que nous avons cités à Offlanges dans une position identique : ce qui démontre que si, sur les plateaux granitiques, les grès feldspathiques ne sont pas recouverts, ils le sont au moins sur les deux flancs de la chaîne.

Il est à remarquer que, dans le département de Saône-et-Loire, le terrain d'arkose se comporte exactement comme dans l'îlot jurassien que nous décrivons ; qu'il se subdivise en deux assises, dont l'inférieure, épaisse de 5 à 15 mètres, est formée d'arkose pure, et la supérieure, puissante de 8 à 10 mètres, est

composée de grès marneux avec calcaire subordonné (1). Nous reviendrons bientôt sur ce calcaire que nous croyons être le représentant rudimentaire du muschelkalk. Nous remarquerons encore que dans la forêt de la Serre, l'arkose, par suite de failles ou de soulèvements, se montre indistinctement sur les sommets et sur les flancs des montagnes primordiales.

« Je n'ai jamais vu les arkoses, dit M. Rozet (2), former des montagnes à elles seules : ces roches se présentent souvent sur les sommets et les plateaux granitiques, où elles occupent des espaces assez étendus. Aux environs de Château-Neuf, de la Claytte, du Mont-Saint-Vincent, d'Autun, etc., tous les sommets recouverts par les arkoses ont une forme aplatie qui les fait reconnaître de fort loin. Le sommet du Mont-Saint-Vincent, couvert d'arkoses, atteint 602 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les plateaux qui environnent ce point sont élevés de 450 à 470 mètres. Ceux qui se trouvent à l'est d'Autun atteignent 550 mètres. Sur tous ces sommets et plateaux, l'arkose n'est jamais recouverte par aucune autre roche, fait remarquable, qui nous servira plus tard à établir une des époques de soulèvement des montagnes que nous étudions (3). »

Le même observateur ajoute que dans les montagnes comprises entre le canal du Centre et la vallée de la Saône, l'ar-

(1) M. Manès, *Loco citato*, p. 126.

(2) M. Rozet, *loco citato*, p. 108 et 106.

(3) M. de Beaumont (*loco citato*, p. 425) fait remarquer que dans le val d'Ajol et entre Plombières et Ronchamp, le grès bigarré, qui généralement ne fait qu'entourer les Vosges, s'étend jusque sur les épaules des montagnes et se raccorde même avec elles. Ainsi, la hauteur qu'il atteint vers Maxonchamp est de 750 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ce savant conclut de ce fait qu'il y a un axe particulier ou une ligne de soulèvement différente de toutes celles qui ont principalement influé sur la configuration des Vosges et plus moderne qu'elles toutes. Ces circonstances qui l'ont ainsi élevé sur les plateaux, lui paraissent comparables à celles qui portent les arkoses de la formation des marnes irisées à la cime du Mont-Saint-Vincent, au sud-est du Creuzot (596 mètres), et sur les hauteurs de Pierre-Ecrite dans le Morvan (580 mètres). Il convient de dire que les arkoses que M. de Beaumont attribue ici aux marnes irisées, sont l'équivalent du grès vosgien, et que, comme celui-ci, il existe, recouvert ou non, sur les sommités granitiques, ou au-dessous du grès bigarré et concordant avec lui, sur les flancs des montagnes et dans les plaines. Si l'absence du muschelkalk dans la Bourgogne et le Morvan n'a pas permis de bien reconnaître le grès bigarré à *Calamites arenaceus* au-dessus des arkoses et de le séparer des marnes irisées, le grès bigarré n'y existe pas moins. Dans tous les cas, sa présence à Moissey et à Offlanges ne saurait être contestée.

kose siliceuse forme des masses très-puissantes, généralement assez bien stratifiées, horizontales, ou légèrement inclinées dans le sens des pentes granitiques qu'elles recouvrent.

M. Manès, à son tour, reconnaît que l'arkose, dans sa superposition à la grauwacke, au grès houiller et au grès permien, formations qui sont toujours à couches plus ou moins inclinées, les recouvre constamment à stratification discordante. Ainsi, aux environs de Levesiau (1), elle repose en couches sensiblement horizontales sur un grès permien en couches inclinées de 15 à 20 degrés. Le dépôt offre la succession suivante :

15 mètres d'arkose et 10 mètres de marnes rouges et jaunes, avec bancs épais de calcaire cristallin grisâtre. Il existe donc identité complète et frappante et de position et de composition entre les grès bigarrés des environs de Moissey et ceux de Saône-et-Loire. Cette identité ressort directement de ce que j'ai vu par moi-même et des travaux de MM. Rozet et Manès. Seulement nous ne partageons pas les idées de M. Manès sur la classification qu'il a adoptée. Ce géologue appelle du nom de grès bigarrés les grès rouges à *Walchia Schlotheimii* et *hypnoides*, et des arkoses, il en fait la base de son terrain keupérien. Nous croyons avoir démontré péremptoirement que les arkoses qui supportent les grès à *Calamites arenaceus*, commencent au moins le terrain triasique, si même elles ne sont pas l'équivalent du grès vosgien, comme nous avons tout lieu de le croire, et nous fournirons bientôt des arguments à l'appui de notre opinion.

Au grès bigarré supérieur B succède un ensemble M d'argiles calcarifères, de calcaires grisâtres à cassure conchoïde, de dolomies cendrées à grains très-serrés ou caverneuses, alternant à plusieurs reprises, et atteignant une puissance de 35 à 40 mètres (fig. 3). Telle est la composition générale du muschelkalk qu'on observe dans les communes de Moissey et d'Offlanges. L'*Encrinites liliiformis*, dont les articles sont passés à l'état spathique, foisonne dans certaines couches et forme une véritable lumachelle. J'y ai recueilli aussi un très-bel exemplaire de l'*Ammonites nodosus*. Cet étage s'élève sous forme de récif, saillant entre deux dépressions, dont l'une

(1) *Loco citato*, p. 129.

est occupée par les marnes irisées, et l'autre par les assises marneuses du grès bigarré supérieur. Mon intention n'étant pas de fournir une description détaillée de cet étage, ces simples indications sont suffisantes pour le programme que je me suis tracé. Ni M. Manès, ni M. Rozet, n'ont signalé la présence du muschelkalk dans le département de Saône-et-Loire; cependant les coupes de Levesiau et de Saint-Emiland (1), données par le premier de ces géologues, et qui dévoilent à la partie supérieure du grès bigarré, donc, à la base des marnes irisées, la présence de bancs épais d'un calcaire cristallin non dolomitique, sont de nature à faire admettre que ces bancs représentent le calcaire conchylien, de la même manière que, dans les environs de Besançon, un banc peu épais de grès placé à la base du calcaire à gryphites, représente le grès infraliasique, qui, en Bourgogne, acquiert un développement considérable. Le muschelkalk forme, comme on le sait, à partir de Lure, autour du massif des Vosges, une ceinture qui traverse toute la Lorraine et se termine entre Aix-la-Chapelle et Bonn. Ce second terme de trias, qui est si puissant dans les Provinces rhénanes et dans les montagnes vosgiennes, perd évidemment de son importance, à mesure qu'il se rapproche du plateau central. Le pointement primitif de la Serre, qu'on peut considérer comme une station intermédiaire entre ces deux régions granitiques, offrirait encore un représentant respectable, quoique amoindri, de cette formation, qui, dans le département de Saône-et-Loire, serait réduite à quelques bancs calcaires.

Nous mentionnerons pour mémoire seulement, l'étage des marnes irisées I (fig. 3), dont on peut suivre le développement sur le versant occidental de la Serre : il y acquiert peu d'épaisseur et il se compose de marnes et de dolomies; on a bien découvert du gypse près d'Offlanges; mais il était si peu abondant qu'il n'a pas été jugé digne d'être exploité.

5. Grès infraliasique. — Si, dans la Bourgogne, une arkose à ciment calcaire et fossilifère constitue, au-dessous des marnes irisées, le premier gradin du lias, le lias débute dans le massif de la Serre par un grès quartzeux H (fig. 3), jaunâtre,

(1) M. Manès, *loco citato*, p. 129.

à grains fins et miroitants et présentant tous les caractères d'un quartzite de transition. On y rencontre quelques fossiles et entre autres des *Pecten* à côtes aiguës. Ce grès, assez commun au lieu dit le *Champ-Rouge,* près de Moissey, sépare très-nettement la formation jurassique de la formation triasique et est employé comme pierre à aiguiser. Au-dessus de ce grès commence la série liasique L et jurassique O. Le sommet du mont Guérin, par lequel se termine le système de la Serre, est occupé par des calcaires appartenant à l'oolite inférieure.

Ainsi que nous l'avons dit, au commencement de notre description de la Serre, le revers occidental de cette montagne montre la succession du terrain permien, du terrain triasique et de plusieurs étages de la formation jurassique. Le revers oriental, dont les eaux se rendent dans le Doubs, est loin d'offrir une série stratigraphique aussi complète, à cause d'une faille qui, depuis Saligney jusqu'à Jouhe, dans la direction de Dole, a mis presque constamment en contact le terrain jurassique moyen avec le granite. Près de Sauvigney cependant, le lias supérieur et les calcaires de l'oolite inférieure s'appuient sur le terrain permien : à Wriange, c'est le cornbrash, et plus bas, en face d'Amange, c'est l'oxfordien. Il résulte de cette disposition que l'intérêt qui se rattache à l'étude des phénomènes géologiques qui se sont accomplis dans la Serre, se concentre presque tout entier dans le versant dont les eaux sont tributaires de l'Ognon.

Il sera facile de retrouver dans les Vosges, entre les terrains sédimentaires qu'on y a reconnus et ceux de la Serre, des ressemblances tout aussi frappantes que celles que nous avons eu occasion de signaler dans le département de Saône-et-Loire. Les remarquables travaux de M. E. de Beaumont, sur cette chaîne, rendront notre comparaison facile.

Le noyau central de la partie méridionale des Vosges (1), est entouré par d'autres montagnes, dont les formes aplaties et carrées, contrastent avec les profils arrondis des premières, et qui sont composées d'un grès quartzeux, d'un grain uniforme et grossier, d'un rouge de brique plus ou moins foncé, connu sous le nom de *grès des Vosges.* Ce grès est quelquefois feldspathique. A Boremont, M. Mougeot y a découvert des em-

(1) *Explication de la carte géologique de France,* tom. I, p. 373.

preintes parfaitement conservées de *Calamites arenaceus*, plante caractéristique du grès bigarré.

Le système du trias (1), dont le grès bigarré constitue la partie inférieure, forme autour des Vosges une zone presque continue, qui s'étend en général au pied des montagnes du grès vosgien, comme une mer au pied d'une falaise dont elle baigne la base. Cette disposition est manifeste tout le long des plaines de la Lorraine. Le grès bigarré s'arrête au pied des montagnes du grès des Vosges, ou se juxtapose à lui, comme à Etobon, sans jamais atteindre une hauteur égale, tandis que ce dernier, qui s'élève au-dessus de la plaine et couronne, sans être recouvert, des sommites élevées, avait dû éprouver un relèvement avant l'époque de la formation triasique.

Sur les deux flancs dans la même vallée, et souvent sur toute l'étendue d'un même canton, toutes les montagnes de grès des Vosges atteignent des hauteurs à peu près égales. Cette circonstance, jointe à celle de l'horizontalité presque parfaite de leurs couches et à l'existence de ces rochers hardis et souvent isolés, dont aucun n'est incliné, atteste que les mouvements éprouvés par le grès des Vosges depuis son origine, n'ont fait que changer le niveau de ses diverses parties, sans déranger bien sensiblement l'assiette de chacune d'elles (2).

Tous ces faits concourent, suivant M. E. de Beaumont, à prouver que le dépôt du grès bigarré n'a pas succédé sans interruption, ou du moins sans secousse, à celui du grès des Vosges ; que ce dernier avait été disloqué et même détruit en quelques points, avant que le dépôt du grès bigarré commençât à s'opérer, et que la circonstance de gisement qui rend ces deux formations distinctes se lie d'une manière intime au relief des Vosges (3).

Le grès vosgien s'appuie indistinctement sur les terrains anciens, sur le terrain houiller et sur la formation permienne. Comme il dépasse considérablement les bords des bassins où s'est formé le grès rouge, il devient manifeste, bien qu'il y ait concordance, qu'il s'est déposé dans des circonstances très-différentes : ce qui suppose deux révolutions, l'une antérieure,

(1) *Explication de la carte géologique de France*, tom. I, p. 300.
(2) *Ibid.*, p. 401.
(3) *Ibid.*, p. 393.

l'autre postérieure au grès rouge. Les environs de Moissey mettent aussi ce fait hors de doute.

N'est-il pas de la dernière évidence que tous les détails qui précèdent s'appliquent, pour ainsi dire, terme pour terme, aux montagnes de Saône-et-Loire et de la Serre? A part la couleur et la nature des matériaux, deux caractères insignifiants et sans valeur, quand on compare deux chaînes éloignées l'une de l'autre, le grès vosgien représente, et par son origine et par sa position, les arkoses du Charollais et de la Bourgogne que l'on observe, comme le grès des Vosges, en bancs horizontaux non recouverts, sur les sommités et les plateaux granitiques, et qui ne supportent les grès à *Calamites arenaceus* que sur les flancs des collines et dans les plaines. La coupe d'Offlanges à Amange, dans la Serre, est, à son tour, une véritable coupe des Vosges; car les arkoses, indépendantes au sommet, reçoivent sur les pentes les étages triasiques : or il en est ainsi dans les Vosges. Par quelque point que l'on pénètre dans ce massif, que ce soit par Plombières, par Epinal, par Spiémont ou par les plaines de la Lorraine, on constate d'abord le recouvrement du grès vosgien par le grès bigarré à stratification concordante, et, ce n'est qu'après avoir dépassé les failles qui donnent naissance aux falaises vosgiennes, que le grès des Vosges s'élève brusquement et laisse au pied des escarpements le grès bigarré. Aussi, quand il y a superposition des deux terrains, leur séparation ne peut s'opérer que par la différence de leurs éléments minéralogiques. Le grès vosgien est un grès grossier quartzeux, le grès bigarré, au contraire, un grès argileux, micacifère et fin, exactement comme dans le département de Saône-et-Loire et à la Serre, où les arkoses sont un grès quartzo-feldspathique à gros grains, tandis que les grès à *Calamites arenaceus* sont des roches argilo-sableuses micacifères à grains fins. Et encore ce caractère n'est pas toujours suffisant : ainsi, dans la zone qui dessine le pied occidental des Vosges, le grès bigarré repose, en général, sur le grès vosgien à stratification concordante, et avec un passage graduel qui rend souvent difficile de saisir la ligne de démarcation entre les deux formations. Cette difficulté est même si grande, ajoute M. E. de Beaumont (1), aux environs de Trèves, et, plus

(1) *Explication de la carte géologique de France*, tom. II, p. 12.

au nord, entre Witlich, Gerolstein, Prüm et Malmedy, qu'on a renoncé à tracer la ligne de démarcation sur la carte géologique, où l'ensemble des deux grès a été colorié comme grès bigarré.

La constitution géologique de la Serre étant bien connue, et les rapports de ressemblance avec les terrains de même époque dans les montagnes de Saône-et-Loire et dans les Vosges ayant été démontrés à l'aide d'arguments qu'il me paraît difficile de renverser, discutons à présent l'époque qu'il convient d'assigner aux révolutions qui ont imprimé à cet îlot perdu dans la chaîne du Jura les traits les plus saillants de sa physionomie. La discordance que l'on remarque, dans les trois contrées que nous comparons, entre les grès rouges d'un côté et les grès vosgiens et arkoses de l'autre, indique que la formation permienne avait subi un premier redressement avant le dépôt des grès des Vosges et des arkoses.

M. Manès, qui a introduit dans l'étage du grès bigarré les grès permiens de Saône-et-Loire, a tellement attaché de l'importance à leur discordance réciproque, qu'il a été obligé de transporter les arkoses et les grès fins supérieurs dans l'étage des marnes irisées. Nous avons vu que cette classification n'est pas en harmonie avec les faits géologiques. M. Rozet, se fondant sur l'isolement des arkoses au-dessus des plateaux granitiques et n'ayant pas reconnu dans les grès et argiles micacées qui les recouvrent, à Levesiau et ailleurs, le représentant du grès bigarré à *Calamites arenaceus*, comme nous l'avons fort bien constaté à Moissey, ce géologue a admis qu'un soulèvement était survenu entre le dépôt du grès bigarré et celui des marnes irisées. Il a donc méconnu complétement la véritable place des arkoses dans les montagnes de Saône-et-Loire, en les faisant parallèles du grès bigarré de Plombières, tandis qu'elles y remplissent le même rôle que le grès vosgien dans la chaîne des Vosges. Il est juste cependant de convenir que dans les arrondissements de Châlons et d'Autun, les grès bigarrés qui surmontent les arkoses sont si mal définis, et comme roches et comme étage, et d'une nature tellement argileuse qu'ils semblent ne faire qu'un tout indivisible avec les marnes irisées, et l'illusion est d'autant plus possible que le muschelkalk (1)

(1) Une difficulté de même nature se présente pour séparer nettement les marnes irisées du grès bigarré dans le département de l'Aveyron : l'ensemble des couches placées entre ce grès et le lias inférieur consistant le

manque dans ces contrées ou qu'il devient fort difficile de le reconnaître dans les quelques bancs calcaires subordonnés qu'a signalés M. Manès au-dessous du keuper. Fort heureusement le développement des divers étages de la formation triasique et surtout du calcaire conchylien dans la Serre, fait échapper l'observateur à une erreur de ce genre, et lui permet de retrouver, et géologiquement et paléontologiquement, dans les grès à *Calamites arenaceus,* l'équivalent du grès bigarré de Plombières, et, dans les arkoses inférieures, l'équivalent du grès vosgien. La transgressivité des arkoses sur le permien, telle qu'on la remarque à Offlanges, jointe à leur position isolée au-dessus des plateaux granitiques et que ce dernier n'a jamais atteints, démontre suffisamment que le bassin dans lequel la formation triasique a été déposée, n'avait plus la même configuration que le bassin rempli par la mer permienne, et par conséquent, que le relief de la Serre a été modifié par plusieurs bouleversements successifs, dont le dernier est celui qui a déterminé les accidents orographiques dominants de la chaîne du Jura. Il nous reste à préciser l'époque à laquelle les arkoses ont été dérangées de leur position primitive, et nous verrons qu'elle coïncide parfaitement avec le système du Rhin de M. E. de Beaumont.

Le système du Rhin est dirigé du nord 21 degrés est au sud 21 degrés ouest, et il a affecté, suivant le célèbre auteur de la *Théorie des soulèvements,* les dépôts antérieurs au système du grès bigarré, du muschelkalk et des marnes irisées.

Il n'y a qu'à jeter les yeux sur la carte géologique de la France, pour s'assurer que depuis Digoin sur la Loire jusqu'à Mayence, une bande de terrains que leur âge identifie, se trouve, malgré des lacunes occasionnées par des recouvrements plus modernes, alignée exactement suivant la même direction, c'est-à-dire du nord-est au sud-ouest. Cette bande, qui prend naissance près de Donjon, dans le département de l'Allier, englobe tout le bassin de Blanzy, s'approprie la montagne de la Serre et se confond avec la chaîne des Vosges.

plus généralement en des dolomies alternant avec des argiles bariolées. Cette difficulté pourtant ne tient qu'à l'absence ou à la rareté des fossiles, car je suis parvenu à découvrir entre Milhau et Saint-Romain-de-Tarn, au-dessus des grès bigarrés, des bancs d'un calcaire fuligineux pétris de *Terebratula vulgaris.*

Cette orientation s'écarte de celle des crêtes dominantes du Jura et de la Bourgogne, et obéit par conséquent à un tout autre système. Or, dans tout ce parcours, les terrains atteints par le soulèvement du Rhin, appartiennent aux formations anciennes et nous montrent des grès à éléments de quartz, comme dans les Vosges, ou des grès à éléments de feldspath (arkoses), comme dans la Serre et dans le bassin de Blanzy et d'Autun, formant falaise au-dessus du terrain triasique, et offrant les mêmes accidents orographiques et le même ordre de succession que dans les Vosges.

La montagne de la Serre devient le trait d'union qui relie les Vosges et le plateau central, et dans laquelle se reflètent, en se fondant dans une nuance intermédiaire, la physionomie et les couleurs propres à chacune de ces régions. En effet, si, par les caractères minéralogiques de son permien et de ses arkoses, la Serre tend à se rapprocher davantage de la constitution de Saône-et-Loire, par son muschelkalk et son grès bigarré plus complets, elle offre des traits de plus grande ressemblance avec la chaîne des Vosges.

Le tableau suivant, qui place en regard les unes des autres les formations des bassins de Blanzy, de la Serre et des Vosges, met en évidence les rapports que nous venons d'énumérer et qui les placent toutes sous le même régime géologique :

BASSIN DE BLANZY.	LA SERRE.	LES VOSGES.
1 Granite.	1 Granite.	1 Granite.
2 Porphyre.	2 Porphyre.	2 Porphyre.
3 Terrain houiller.	3 ....?	3 Terrain houiller.
4 Terrain permien.	4 Terrain permien.	4 Terrain permien.
5 Arkose.	5 Arkose.	5 Grès des Vosges.
6 Grès bigarré.	6 Grès bigarré.	6 Grès bigarré.
7 Muschelkalk ?	7 Muschelkalk.	7 Muschelkalk.
8 Marnes irisées.	8 Marnes irisées.	8 Marnes irisées.
9 Grès infraliasique.	9 Grès infraliasique.	9 Grès infraliasique.

Le but que je m'étais proposé dans cette notice est rempli. Je voulais démontrer : 1° que c'est à tort qu'on a rapporté les grès permiens du bassin de Blanzy aux grès bigarrés ; 2° que les arkoses, qui, pour M. Rozet sont du grès bigarré, et pour MM. Manès et de Beaumont du keuper, représentent le grès vosgien ; 3° que le grès bigarré proprement dit, celui de Plombières et de Soultz-les-Bains, existe dans la Serre et dans Saône-et-Loire ; 4° que les arkoses se comportent dans ces deux

contrées exactement comme le grès vosgien dans les Vosges, ou en masses isolées et pour ainsi dire indépendantes et formant falaises au-dessus des plateaux granitiques, ou supportant en concordance de stratification les grès bigarrés proprement dits; 5° enfin, que la direction du bassin de Blanzy et de la montagne de la Serre concorde avec l'orientation du système du Rhin et complète l'assimilation à laquelle j'ai conclu dans cet écrit.

Il serait intéressant, sans doute, de rechercher si le grès vosgien, au point de vue paléontologique, constitue une formation indépendante, comme le sont, par exemple, le grès houiller, le grès permien et le grès vert; ou bien, si comme le prétendent plusieurs géologues, il ne serait que la partie inférieure du grès bigarré, porté par un soulèvement à un niveau plus élevé que ce dernier. Comme le seul fossile signalé jusqu'ici est le *Calamites arenaceus,* espèce du grès bigarré, on ne saurait tirer des inductions suffisantes de ce fait unique. Ceux qui adoptent la première opinion s'appuient sur l'isolement du grès bigarré en dehors de la chaîne des Vosges et sur quelques exemples de discordance.

Les géologues, au contraire, qui réunissent le grès vosgien au grès bigarré, invoquent leur concordance, qu'on observe presque partout et leur passage de l'un à l'autre. Ils objectent que le caractère d'isolement se montre nettement accusé, il est vrai, pour le grès vosgien et pour les arkoses de la Bourgogne: mais qu'il n'est pas spécial à ces deux sortes de roches, et qu'il paraît tenir à la disposition en retrait que présentent ordinairement les étages des formations sédimentaires et qui les empêche de se recouvrir dans toute leur étendue, comme on l'observe presque constamment, quand, des régions occupées par les terrains stratifiés, on se rend vers les montagnes granitiques. Ainsi, les trois grandes assises du trias occupent, sur la surface du terrain, trois zones successives qui enveloppent consécutivement le pied des Vosges (1), disposition qui est due à ce qu'elles s'enfoncent successivement l'une au-dessous de l'autre, en plongeant légèrement du pied des Vosges vers l'intérieur de la France. On conçoit que les dislocations qui ont

(1) M. Elie de Beaumont, *Explication de la carte géologique de France*, tom. II, p. 11.

dérangé l'horizontalité primitive des couches, et produit pour celles-ci des altitudes différentes, aient eu pour résultat, si l'exhaussement s'est opéré sur la portion non recouverte de l'étage, de la porter à un niveau plus ou moins élevé et de la poser en falaise, par rapport à la portion qui n'aura pas participé au même mouvement ascensionnel. C'est d'après cette théorie qu'on peut expliquer, sur les plateaux granitiques du Limousin, la présence des lambeaux insignifiants du terrain jurassique, dont quelques-uns, tels que ceux de Rilhac et du Beau-Moulin, sont séparés de la grande bande jurassique de la Charente et de la Dordogne, à laquelle ils appartenaient autrefois, par un espace libre de plus de 50 kilomètres.

Si les failles, dans la chaîne des Vosges, au lieu de s'être produites là où elles existent aujourd'hui, avaient affecté le massif de grès bigarré compris entre Remiremont et La Marche, et qui envahit, sans être recouvert, une surface immense dont la distance la plus courte, de La Marche aux Vosges, est de 50 à 55 kilomètres, il est probable que, si la dislocation n'avait pas atteint la totalité des grès, la portion dérangée aurait dessiné, au-dessus de celle qui serait restée en place, une configuration analogue au relief que présente actuellement le grès vosgien soulevé, relativement à celui qui est resté en dehors de la chaîne. Dans la forêt de la Serre, les arkoses se trouvent à la fois sur les deux versants, où on les voit supporter à stratification concordante le grès bigarré, et sur les sommets granitiques où elles se montrent isolées, en bancs horizontaux et non recouverts, et cela sur un rayon de 5,000 mètres seulement. On ne peut guère se rendre compte de cette disposition contrastante qu'en admettant que les arkoses qui sont sur les plateaux, représentent les portions non recouvertes de l'étage, qu'une force soulevante agissant perpendiculairement au plan des couches aura exhaussées en les arrachant aux masses dont elles faisaient primitivement partie, tout en respectant leur horizontalité, ou bien la portion laissée en place entre deux failles le long desquelles les terrains contigus auront glissé d'une manière inégale. Mais après tout ce qui a été écrit sur les Vosges, une discussion plus étendue serait ici déplacée.

Le tome VIe des Mémoires de l'Académie impériale des sciences de Lyon, qui contient l'appendice aux aperçus concernant l'extension des terrains houillers de la France, par M. Fournet, m'est remis aujourd'hui même, 12 janvier 1857, c'est-à-dire six mois après l'impression de mon travail sur la montagne de la Serre. Les environs du canal du Centre, si riches en houille, y sont l'objet d'une description spéciale et pleine de détails intéressants. La relation des divers terrains qu'on y remarque est indiquée par la coupe suivante qu'en donne mon savant ami et collègue.

La comparaison qu'on pourra en faire avec celle que nous avons donnée nous-même des terrains de la montagne de la Serre, démontreront jusqu'à l'évidence que le type reconnu dans le département du Jura est calqué sur le type de celui de Saône et Loire.

Saone-et-Loire.		Montagne de la Serre.
Lias.	Calcaire à gryphées.	Calcaire à gryphées.
	Lumachelles, calcaires jaunâtres, sublamellaires ou à grain fin et à cassure esquilleuse, contenant beaucoup de bivalves parallèlement aux strates; puissance 5 à 6 mètres.	Les Lumachelles manquent.
	Grès siliceux, inférieur à la lumachelle, à grain fin, blanchâtre ou jaunâtre; quelquefois micacé, schisteux et grisâtre, avec beaucoup de débris végétaux; puissance 1 à 2 mètres.	Lias. Grès infraliasique.
Keuper.	*Etage supérieur.* — Il se compose vers le haut de calcaire siliceux, fournissant une bonne chaux hydraulique: il forme deux ou trois bancs peu suivis, et n'ayant en tout que 1 à 2 mètres d'épaisseur.	Marnes irisées.
	Marnes vertes et rouges avec lames subordonnées de dolomie compacte ou cellulaire et de calcaire siliceux. Dolomie jaunâtre cellulaire, cloisonnée de veines spathiques et contenant des marnes dans les cavités. Elle constitue un ensemble de	

bancs dont l'épaisseur s'élève à 5 ou 6 mètres. Au milieu de ces assises, on trouve quelques couches de dolomie compacte, formant un total de 1 à 3 mètres. Cet étage supérieur contient de la strontiane sulfatée et des gypses. Sa puissance totale varie entre 10 et 20 mètres.

Etage moyen. — Il se compose de marnes noires, grises, rouges et vertes, avec rognons de calcaire saccharoïde, à cavités tapissées de quartz cristallisé, veines de gypse et quelques sources salées; puissance de 20 à 30 mètres.

Marnes irisées. (Suite.)

Etage inférieur. — Il débute par des grès marneux et des marnes vertes ou grises très-liantes, avec calcaire blanc, semi-cristallin *non dolomitique* ou cristallin, grisâtre et siliceux; puissance 8 à 10 mètres.

Muschelkalk. Avec Ammonites nodosus.

KEUPER. (Suite.)

Plus bas viennent des grès ferrugineux jaunes, ferro-manganésiens, bruns, peu cohérents et à grain fin.

Grès bigarré. Avec Calamites arenaceus,

Enfin arrivent les couches inférieures, composées d'abord de grès arkose, qui forme sur les plateaux de la contrée, par exemple, à Chatel-Moron, au Plessis, au mont Saint-Vincent, à la forêt de Planoise, à Antully, de vastes nappes souvent complétement dénudées de toutes les assises précédentes. Les couches supérieures sont blanchâtres, à grain très-fin et à ciment siliceux, de manière à se rapprocher des quartzites alpins. Cet étage est remarquable par l'absence de toute trace d'assises calcaires et de dolomies, soit compactes, soit caverneuses. Enfin, en descendant, ce grès se montre plus riche en parties feldspathiques; il simule souvent un granite recomposé; épaisseur 30 mètres.

Grès vosgien. (Arkose.)

S.one-et-Loire.		Montagne de la Serre.
Grès bigarré	Egalement subdivisible en plusieurs étages. La partie supérieure simulant les conglomérats, les grès et les schistes houillers, au point qu'elle a été l'objet de plusieurs tentatives d'exploitation, notamment à Charmoy et à la Coudraye. La partie inférieure consistant en grès bariolés, en grès rouges et argiles schisteuses vertes et grises, suivies d'un conglomérat à gros blocs (Saint-Eugène) ; puissance 400 à 500 mètres.	Terrain permien à Walchia et protosaurus Speneri.

Nous aurons à critiquer cette coupe sur deux points. D'abord le grès bigarré de M. Fournet se réfère au terrain permien. Sa discordance avec les étages du terrain triasique superposés et la nature de ses fossiles (*Walchia*) l'indiquent suffisamment. De plus nous pensons que cet éminent géologue a interverti l'ordre de disposition de ses deux étages, en plaçant à la base les grés et les argiles bariolées, tandis que pour nous ils constituent la partie supérieure de la formation, comme on peut s'en assurer en se rendant du puits de la Gaité au hameau des Theurots. Les plantes permiennes que M. Fournet et moi avons recueillies dans les carrières ouvertes au sud des Theurots, gisent dans un système de grès et d'argiles jaunâtres recouvert par les grès rouges, et surmontent les schistes bitumineux que recoupe le puits de recherches foncé par M. Maniglere aux environs de Charmoy, schistes qui contiennent beaucoup d'empreintes de *Walchia*. Les grès de Saône-et-Loire supposés grès bigarrés ne sont donc autre chose que notre permien de la montagne de la Serre et ne peuvent par conséquent être attribués au grès bigarré; ce dernier d'ailleurs étant représenté au-dessous du muschelkalk et étant séparé du permien par toute l'épaisseur des arkoses (grès vosgien).

La seconde observation est relative au keuper. Nous pensons qu'on doit considérer les trois termes de l'étage inférieur, tel que l'a délimité M. Fournet, comme représentant le muschelkalk, le grès bigarré et le grès vosgien : 1° parceque le calcaire semi-cristallin non dolomitique correspond , quoiqu'il ne

soit que rudimentaire dans Saône-et-Loire, au muschelkalk d'Offlanges (montagne de la Serre), où il est mieux développé et où abondent les fossiles propres à cet étage ; 2° parceque les grès ferrugineux correspondent au grès bigarré avec *calamites arenaceus* de la même localité, et 3° parce que les arkoses du mont Saint-Vincent correspondent aux arkoses des carrières de Moissey. Or, nous le répétons, dans le Jura comme dans Saône-et-Loire, tous les termes du terrain triasique sont complétement indépendants des grès permiens sous-jacents.

On voit clairement par ce qui précède, et par la comparaison des coupes, que le motif qui a engagé presque tous les géologues qui ont écrit sur le département de Saône-et-Loire, à réunir à l'étage du keuper les trois termes du terrain triasique, provient de la difficulté qu'ils ont rencontrée à y trouver le réprésentant du muschelkalk. Nous avons démontré que l'examen de la forêt de la Serre permet d'éviter une pareille confusion.

Nous disons donc avec M. Fournet : « que l'axe de Saint-»Vincent (Saône-et-Loire) prolongé vers le nord-est, passe »entre les vallées du Doubs et de l'Ognon, et longe successi-»vement Auxonne, Dole, Besançon, Baume-les-Dames, »Montbéliard, pour aboutir à la pointe méridionale des Vosges, »précisément vers les terrains houillers de Ronchamp. On doit »par conséquent admettre comme un fait très-probable que les »secousses qui produisirent la ride de Saône-et-Loire ont retenti »jusqu'auprès de Giromagny, de manière à contribuer à l'émer-»sion de ces dépôts. Si d'ailleurs l'on voulait mettre en doute »cette extension, on pourrait invoquer la *montagne de la Serre*, »placée sur la même direction, à peu près à la moitié de ce »grand trajet, comme pour servir de jalon à l'observateur. La »présence de cette butte, composée de terrains cristallins et »triasiques, au milieu de l'ample nappe jurassique de la contrée, »serait une véritable anomalie, si elle ne se raccordait de la »manière la plus explicite avec les autres reliefs indiqués ci-»dessus.» (*Mémoires de l'Académie des sciences de Lyon, Tom. V page* 241.)

Il est à regretter qu'un aussi habile observateur que M. Fournet n'ait pas eu l'occasion d'étendre ses investigations jusque dans la montagne de la Serre ; son coup d'œil exercé

lui eût montré immédiatement les rapports qui lient cet îlot aux terrains de Saône-et-Loire et lui aurait permis de compléter la série triasique dans cette dernière contrée. Il l'aurait empêché surtout de ne point faire remonter, malgré une discordance flagrante, des grès permiens jusque dans le cœur du keuper.

Les conclusions auxquelles je suis arrivé sont déduites des lois de la superposition et de la présence de fossiles caractéristiques. Bien que les rapports stratigraphiques soient identiques dans Saône-et-Loire et dans la montagne de la Serre, il eût été à désirer que le muschelkalk et le grès bigarré de la première contrée eussent renfermé les mêmes corps organisés que dans le Jura. Le caractère paléontologique, qui a bien sa valeur, quoi qu'en disent les opposants à la paléontologie, eût fourni à la stratigraphie un secours dont celle-ci se fût bien trouvée, et de plus le moyen de resoudre une question qu'elle a tranchée contrairement à l'ordre hiérarchique des formations sédimentaires.



EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

Fig. 1. Fragment de la machoire en relief du *Protorosaurus Speneri*, de grandeur naturelle.

Fig. 2. La même, en creux.

Fig. 3. Coupe de la forêt de la Serre, depuis le Mont-Guérin jusqu'au village de Serre, c'est-à-dire de l'ouest au sud, et montrant la disposition relative des terrains qui constituent ce massif.

Fig. 4. Coupe de la carrière des pierres à meules au-dessus de Moissey.

Fig. 5. Carte topographique de la Serre, d'après l'Etat-major.

QUELQUES NOUVEAUX

DOCUMENTS ARCHÉOLOGIQUES

SUR ALAISE,

Par M. Ch.-F. VARAIGNE,

Membre-associé de la Commission archéologique de la Franche-Comté vice-secrétaire de la Société d'Émulation du Doubs.

(*Séances des* 8 *novembre et* 16 *décembre* 1856.)



La Commission archéologique a bien voulu me demander une note sur les documents que j'ai pu recueillir dans mes explorations à Alaise. Je m'empresse de communiquer cette note à la Société d'Emulation, pour satisfaire au désir de son érudit président, M. Delacroix, à qui je serai toujours heureux de pouvoir être agréable.

Les antagonistes de M. Delacroix, dont le nombre se réduirait presque à l'unité si l'on ne comptait que les contradicteurs sérieux, ont opposé, entre autres arguments, que le territoire d'Alaise ne fournissait aucune preuve, soit d'habitation, soit d'occupation dans l'antiquité. Mais s'ils n'avaient eu recours, dans leurs mémoires, à une mauvaise foi trop évidente pour servir leur cause, ils auraient ajouté qu'aucune recherche n'avait été tentée jusqu'alors.

M. Vuilleret, notre savant conservateur du Musée, dont l'habileté surpasse encore le zèle infatigable, a le premier ouvert quelques *tumuli* de très-petites dimensions, tant à *Charfoinge* que dans la *Chênée*, près de l'emplacement de *Sainte-Reine,* sans avoir pu constater des traces irrécusables de sépultures.

A la suite d'une première exploration, dans laquelle M. Delacroix a bien voulu me servir de guide lui-même, je fis quelques fouilles d'un résultat plus heureux.

Dans une propriété communale, appelée *Les Feuilles*, située sur le versant du plateau d'Alaise qui fait face aux *Mouniots* et près du lieu dit *le Fourneau*, il existe une grande quantité de *tumuli*, désignés généralement sous la dénomination de *tumuli coniques*, dont la plupart ont, à l'extérieur, une analogie complète avec ceux de *Charfoinge* et de la *Chênée*. J'en fis ouvrir un premier, de 4 mètres de diamètre seulement, qui ne produisit rien, mais qui, intérieurement, offrait une identité parfaite avec ceux ouverts par M. Vuilleret.

A 30 mètres de là, il s'en trouvait un autre plus considérable que ceux qui l'entouraient, présentant 7 mètres de diamètre et d'une élévation de 80 centimètres environ. Une tranchée pratiquée de l'est à l'ouest fit bientôt découvrir, de ce dernier côté, une partie de crâne humain, puis, à quelques centimètres dans la direction du sud, l'os *sous-maxillaire*, qui conservait dans une de ses alvéoles une dent *molaire* parfaitement intacte. Disséquant à la main, pour ainsi dire, la partie sud-ouest du *tumulus*, en commençant par une ligne diamétrale dirigée du nord au sud, je découvris, dans une largeur d'un mètre environ, le reste du squelette couché dans cette dernière direction, ayant la tête au nord. Les fragments des deux *fémurs*, des *tibias* et des *péronés* annonçaient une position rationnelle; mais l'*humérus gauche*, formant avec l'axe du corps un angle de 50 degrés, me fit penser que le bras devait avoir cette direction, ce que me confirma l'emplacement du *radius* et du *cubitus*. Quant au bras droit, il n'en existait plus aucun vestige bien apparent. Des pierres plates, très-larges et peu épaisses, formaient sur le sol une espèce de dallage sur lequel reposait le corps, recouvert par de semblables pierres, appuyées assez symétriquement l'une contre l'autre en forme de toiture. Poursuivant mes recherches dans ce même quart de cercle sud-ouest, à deux mètres du premier squelette, par conséquent à un mètre environ de la circonférence tracée par le *tumulus*, je trouvai encore deux ossements appartenant évidemment à la région sphénoïdale d'un autre cadavre. Les trois autres quarts du *tumulus* ont été successivement enlevés et ne m'ont rien fait reconnaître. Loin d'en être étonné, j'eusse été surpris, au contraire, d'y rencontrer des restes de corps humains; car la portion dans laquelle s'est trouvé le squelette était composée presque exclusivement de pierres, et il n'y avait de terre que

celle provenant de détritus de mousse qui s'étaient glissés dans les interstices que les pierres laissaient entre elles, tandis que la partie où j'ai rencontré les deux fragments d'un sphénoïde, était d'une nature toute différente : la terre, en cet endroit comme dans le reste du *tumulus*, y était abondante et d'une humidité occasionnée par la végétation touffue qui la recouvrait. Aussi peut-on facilement reconnaître que ces ossements sont d'une détérioration beaucoup plus complète que les premiers, bien que cependant ils doivent nécessairement remonter au même temps. Et là il n'y a rien de surprenant, puisqu'il est reconnu que les os se conservent plus longtemps sous les pierres qu'en contact avec la terre.

Que doit-on conclure de ces observations, à l'appui desquelles viennent parfaitement les premières recherches de M. Vuilleret? Que bien qu'une humidité constante, telle qu'elle existe dans les bois, anéantisse les matières animales et même les métaux enfouis dans cette terre, on doit néanmoins admettre que, pour arriver à une entière destruction, il faut nécessairement faire remonter ces sépultures à une époque des plus reculées.

Pendant le peu de temps qui me restait, je fis commencer, à 50 mètres du dernier *tumulus*, des fouilles dans un autre plus considérable. Celui-ci, s'élevant à 1 mètre 20 centimètres du sol avec une circonférence de plus de 30 mètres à la base, était composé exclusivement de pierres beaucoup mieux rangées encore que dans le précédent, puisque l'on y pouvait former une voûte en enlevant d'abord les pierres de la partie inférieure. Dans une cavité que je fis pratiquer au centre, et qui avait tous les caractères d'une sépulture régulière, on trouva, à 30 centimètres de profondeur, les ossements d'un carnassier, ainsi que j'ai pu m'en convaincre facilement par l'examen de l'os *sous-maxillaire* et d'une dent *canine* sortie de son alvéole. Ce carnassier examiné ensuite attentivement a été reconnu pour être un chien. En continuant mes recherches au même endroit, à 40 centimètres plus bas, on commença à trouver quelques ossements humains sous de larges pierres, toujours appuyées l'une contre l'autre ; mais le temps ne me permettant pas de continuer mes recherches dans ce *tumulus,* qui demanderait au moins trois jours pour être fouillé entièrement et avec tout le soin nécessaire, je faisais cesser les travaux lorsque la pioche

d'un ouvrier nous amena un fragment de poterie, représentant à peu près un triangle équilatéral, ayant environ 3 centimètres de côté sur 7 millimètres d'épaisseur. Il est formé d'une terre noire, mal triturée, qui a produit une pâte courte, celluleuse, sans liaison et facile à rayer à l'ongle; ses surfaces interne et externe sont d'une couleur analogue à celle de la rouille, due sans doute à la légère cuisson qu'il a reçue ; mais à l'intérieur la terre est restée d'un noir intense.

Il est difficile, avec un morceau d'aussi faible dimension, d'émettre une opinion bien arrêtée sur l'époque à laquelle doit être attribuée cette poterie, et mon peu de connaissances archéologiques me permettent bien moins encore de me prononcer, avec aussi peu d'éléments, sur un fait dont l'appréciation exacte, si elle était possible, serait de la plus haute importance pour la question d'*Alesia*. Mais, qu'il me soit permis, tout au moins, de faire remarquer l'analogie frappante qui existe entre cet échantillon de poterie et la description des poteries celtiques, donnée par un de nos plus célèbres antiquaires français. (1)

Tout en réclamant les lumières de la Commission archéologique et toute l'attention de la Société d'Emulation sur l'examen de cette poterie, espérons que les fouilles de ce *tumulus* pourront être bientôt reprises et qu'elles amèneront sans doute la découverte d'objets plus complets qui permettront d'exprimer une opinion mieux arrêtée.

Sur des décombres placés contre une maison d'Alaise, au lieu dit *sur Scey,* j'ai également recueilli un autre fragment de poterie d'une terre rouge de brique, dont la pâte est encore grossière, quoique compacte, dure et assez cuite. Un des côtés, qui devait être un bord, est garni d'un pointillé allongé, formant des filets sur une largeur d'un centimètre. De semblables poteries, qui figurent au Musée archéologique, ont été trouvées dans les sépultures de Menoux.

Pendant ma dernière excursion à Alaise, M. le curé Maisonnet, dans ses recherches incessantes, m'a signalé, ainsi qu'à M. Bavoux, qui a bien voulu m'accompagner dans cette visite pour examiner plusieurs questions au point de vue géologique, la découverte qu'il avait faite d'une propriété

(1) M. de Caumont, *Cours d'antiquités monumentales.*

communale ne portant aucun nom officiel sur le cadastre, mais à laquelle une tradition du pays avait conservé celui de *les Temples*.

A près d'un kilomètre au sud-ouest d'Alaise, entre les *grandes* et les *petites Montfordes*, le chemin de Sarraz à Myon au sud et celui de Myon à Alaise au nord, se trouve ce communal. A son entrée, dans la direction de l'est à l'ouest, il existe un fossé large de 9 mètres avec une profondeur de 2 mètres, qui, après une longueur de 15 mètres, où il se rétrécit de 2 mètres, contourne pour former un angle droit et se prolonger d'environ 10 mètres en se rétrécissant encore. A une distance de 6 mètres des deux côtés de cet angle droit, se trouve une pierre en place appartenant au *Forest-Marble*. Cette pierre forme un plateau d'une longueur de 2 mètres 35 centimètres sur 1 mètre 10 centimètres à son côté le plus large; elle est supportée par un socle haut de 80 centimètres, qui laisse déborder le plateau de 20 centimètres et plus, sur tout e pourtour; sa surface, qui est parfaitement plane, est légèrement inclinée au nord-ouest.

A une distance de 44 mètres de cette pierre, dans la direction sud, et en prolongement du premier fossé, commence un autre fossé taillé dans le rocher, large de 3 mètres 80 centimètres; ses parois verticales présentent une hauteur égale de 2 mètres 10 centimètres. Après une longueur de 13 mètres 10 centimètres, ce fossé se rétrécit de 50 centimètres et offre, sur une étendue de 9 mètres 20 centimètres, un aspect tout différent. Là sont des pierres écroulées, et, à la façon dont l'éboulement est indiqué, on peut facilement être convaincu qu'elles devaient provenir de dalles brutes qui les recouvraient à la manière des *allées couvertes druidiques*, et qui se sont rompues par l'effet du temps ou de la main des hommes. 64 mètres plus loin, dans la direction oblique du sud-ouest, commence un vaste terrain de 20 mètres environ de large sur 90 mètres de long, jonché de pierres assez volumineuses qui ont dû être apportées en partie puisqu'elles ne proviennent pas toutes de la roche sous-jacente.

Trois murs, dont l'empreinte ne laisse aucun doute sur leur nature, entourent ce champ de pierres et viennent aboutir entre celui-ci et les fossés. Un seul quitte le point de jonction

pour aboutir au point de départ en cernant une propriété dite *Champ du matin.*

Sur la partie septentrionale, à 100 mètres plus bas, l'on reconnaît trois sources principales qui ne sont désignées que sous la simple dénomination de *les Fontaines.*

Tout cet ensemble des *Temples* présente des singularités tellement frappantes qu'on hésite difficilement à reconnaître une pierre druidique dans la pierre décrite, une allée couverte dans ces fossés si remarquables, un lieu sacré dans ce vaste champ de pierres et des enceintes de fortifications gauloises dans le labyrinthe que dessinent ces longues lignes de murgers. Je signale donc sans crainte cette partie du massif d'Alaise comme méritant d'être l'objet d'observations approfondies et des plus sérieuses études. Car le plan sommaire des lieux, qui vient d'être dressé, a déjà fait reconnaître que cette entrée fortifiée de la bourgade antique est peut-être le plus beau spécimen de construction militaire gauloise de l'époque primitive dont il reste encore des vestiges. Le champ de pierres, disposé comme un glacis au-devant de l'enceinte dite *Champ du matin,* paraît jouer le rôle de ce qu'on appelle aujourd'hui, en termes de fortification, *les chevaux de frise.*

Au surplus, cette partie du plateau d'Alaise, bien que inconnue encore dans ses détails par M. Delacroix, avait déjà été supposée par lui comme devant être l'entrée principale de l'*oppidum.* Et ce fait surprenant n'est pas le seul dans ce genre que l'on puisse signaler, car il est arrivé déjà que M. Delacroix, avec son imagination aussi prompte que puissante, a indiqué comme devant être placée à tel endroit, telle chose que l'on reconnaissait effectivement par la suite.

L'époque romaine ne nous a donné encore sur ce point qu'une médaille trouvée sur le champ de pierres, par M. le curé d'Alaise, qui me l'a remise pour être déposée au Musée archéologique. Cette médaille, quoique assez fruste, peut être facilement reconnue pour une monnaie d'Auguste dont le revers présente très-distinctement encore l'autel de Lyon.

A la citation de cet honorable ecclésiastique, je ne puis terminer cette note sans saisir avec empressement l'occasion qui m'est offerte aujourd'hui pour faire connaître à la Commission archéologique ainsi qu'à la Société d'Emulation, le zèle et le dévouement sans bornes de M. le curé Maisonnet, que la

Société d'Emulation va bientôt compter parmi ses membres correspondants. Sa généreuse et courtoise hospitalité, précieuse, dans ces lieux déserts et sauvages, pour les explorateurs amis de la science, est digne du plus grand éloge.

Tels sont les documents peu nombreux, que je puis offrir sur la grande question soulevée par notre savant Président, et dont se sont émus, à juste titre, tous les archéologues ; mais documents importants, car ils nous donnent l'assurance que maintenant nous sommes sur une voie certaine et réellement au milieu de *tumuli* innombrables. Le terrain nous est donc actuellement connu et la question n'est plus pour nous que dans l'attente de quelque hasard qui nous fasse tomber plus ou moins promptement sur un de ces *tumuli* assez riches en vestiges archéologiques pour que leur date précise soit évidente aux yeux de tous.

Au surplus, pour comprendre les résultats satisfaisants des excursions pénibles de cette campagne, il suffit de signaler l'extrême difficulté de parcourir ce terrain. J'ai dû employer près d'une journée pour explorer seulement la montagne des *Mouniots*, sur une seule ligne, depuis l'extrémité dont le pied baigne dans le Lison, près de l'antique pont où vient aboutir une grande voie dite *chemin du pont,* jusqu'à l'autre extrémité où est situé l'immense fossé qui occupe la crête de la montagne. Aucun sentier n'est indiqué ; pas une trace d'homme ; et l'on doit, sur des pierres volumineuses amoncelées à certains endroits, au milieu des ronces, des épines, des branches traînantes et des bois morts qui jonchent le sol depuis des siècles, se frayer un passage que l'inégalité du terrain rend plus difficile encore. Aussi doit-on considérer comme nullement sérieuse une visite des lieux faite par telles personnes qui y ont passé deux heures à peine pour examiner, avec un parti pris, tout ce vaste ensemble. Car, bien que nous y ayons, à plusieurs reprises, employé déjà environ quinze jours, nous n'avons encore pu étudier qu'une faible partie de cette vaste forêt, et il nous reste à visiter la *Chênée,* les *Petites Montfordes,* le *Fori,* les *Querches, Séchin,* les *Camps Baron* et bien d'autres endroits où nous n'avons pas même encore pénétré. Il ne nous faudra donc pas moins de toute la campagne prochaine pour mettre à exécution tous les projets d'étude déjà arrêtés, tels que recherches archéologiques, vues

photographiques des points les plus importants et des détails les plus précieux, ainsi que plan en relief des lieux que j'ai l'intention d'éxécuter, pour l'estamper ensuite à plusieurs exemplaires. Ces opérations seront les préliminaires indispensables du nouveau travail que prépare M. Delacroix, travail qu'aura complété « l'œuvre du temps » ainsi que le disait le savant auteur d'*Alesia* en terminant ce premier ouvrage déjà si plein d'intérêt.

RAPPORT

SUR UNE

EXCURSION A ALAISE,

Par M. V. BAVOUX,

EMPLOYÉ DES DOUANES.

(Séance du 13 décembre 1856.)

M. Varaigne a signalé à la Société d'Emulation du Doubs les découvertes archéologiques faites à Alaise, dans une excursion récente que nous avions entreprise ensemble.

Pendant que mon compagnon de voyage dirigeait les recherches dans les tumulus, j'explorais le pays, de concert avec M. le curé Maisonnet, qui met si obligeamment sa personne et son logement à la disposition de ses visiteurs, et qui cherche avec tant d'ardeur les vestiges de l'ancienne *Alesia*. Ce digne pasteur établira prochainement pour la contrée entière, un plan dont il a déjà envoyé à M. Delacroix des fragments précieux.

Je dois dire d'abord que les deux jours consacrés à cette exploration m'ont convaincu qu'une semaine entière serait à peine suffisante pour étudier avec soin l'intéressant plateau d'Alaise. Et cependant il est des personnes qui, après y avoir consacré une heure ou deux, n'ont pas craint de se prononcer sur toutes les questions qui s'y rattachent.

Le plateau où M. Delacroix place *Alesia* offre une surface de 1,400 hectares, circonscrite par les crêtes des Mouniots et des Petites-Montfordes, du côté de la plaine de Myon; par l'extrémité des Grandes-Montfordes et la montagne de Sarraz, du côté de la gorge du Fourey; par les abruptes de Sainte-Reine, de Chataillon et du Chateley, qui dominent le fossé profond du Lison, en face d'Eternoz, de Coulans, de Refranche et de Doulaise.

Le périmètre du massif, mesuré en dehors et au pied des montagnes qui le bornent, est de 16 à 17 kilomètres, dont 4 à 5 suivent la vallée relativement très-ouverte du Todeure.

Un coup d'œil jeté sur ce plateau, dont l'intérieur est assez légèrement accidenté, suffit pour convaincre de la possibilité d'y placer une armée beaucoup plus considérable que celle dont parle l'auteur des Commentaires. C'est ce que M. Coquand a déjà établi par une communication verbale faite le 28 juin à la Société d'Emulation. Je ne m'arrêterai donc pas sur ce point, qui cependant a été contesté.

Ce plateau, terminé de toutes parts par des pentes assez raides et souvent verticales, n'est facilement accessible à la cavalerie que par la gorge étroite qui sépare les Mouniots des Petites-Montfordes; cette gorge porte le nom de *Combe-Bras*.

A cette extrémité, la montagne des Mouniots est creusée, vers son sommet, d'un fossé signalé par M. Delacroix comme étant établi pour les besoins de la défense, tandis que quelques personnes n'y veulent voir qu'un accident naturel. Ce fossé est, à peu de chose près, parallèle à l'axe de la montagne et se prolonge, depuis l'abrupte qui fait face au Conat, sur une longueur de 400 mètres environ, avec une largeur sensiblement constante de 30 mètres. Quant à sa profondeur, elle atteint 10 mètres environ à l'extrémité de l'abrupte et va en diminuant à mesure qu'on s'avance dans la montagne.

A quelle cause doit-on attribuer l'origine de ce fossé? Telle est la question que je me suis posée et que je vais essayer de résoudre.

Le mont des Mouniots est formé, à sa base, par les marnes oxfordiennes, et, à son sommet, par un lambeau de calcaire corallien que les marnes débordent dans tout le pourtour de la montagne. C'est dans ce calcaire et sur le versant qui regarde Myon qu'est creusé le fossé qui nous occupe.

Parmi les causes naturelles, il en est trois qui auraient pu produire ce fossé : une faille, une simple fracture avec écartement des couches et enfin l'action érosive des eaux.

D'abord, il n'est pas possible d'admettre sur ce point l'existence d'une faille. Les marnes oxfordiennes qui forment la base de la montagne sont sensiblement horizontales et on n'y voit aucune trace de dislocation. Si une faille avait dérangé

les assises du corallien, elle se ferait nécessairement remarquer aussi dans les marnes sous-jacentes. J'ajouterai que, au delà du fossé, le corallien lui-même reste parfaitement normal. En jetant d'ailleurs ses regards sur la montagne du Peu (1), qui n'est séparée des Mouniots que par la vallée du Todeure, on reconnaît aisément que ces deux montagnes sont géologiquement identiques et sont les restes d'un vaste plateau creusé par un *diluvium*.

Une fracture qui aurait écarté les assises du corallien n'est pas plus admissible. Dans ce cas, le fossé ne parcourant qu'une partie de la montagne, les deux bords ne seraient pas parallèles et finiraient par se joindre à angle aigu au point où cesse la dépression. Or le fossé conserve une largeur à peu près constante et se termine brusquement par une courbe en forme d'U.

Ce fossé pourrait-il être dû à l'action des eaux? Cette nouvelle hypothèse est encore détruite par l'aspect des lieux. Même en admettant la réunion sur ce seul point de toutes les eaux de pluie qui tombent sur la montagne, on n'aurait qu'un mince filet d'eau, trop faible pour se creuser un lit aussi large. Ce petit ruisseau aurait d'ailleurs, en débouchant à l'extrémité du fossé, profondément raviné les marnes, sur lesquelles il n'existe aucune trace de cette nature.

D'après ces considérations, il ne me paraît pas possible d'attribuer le fossé des Mouniots à une cause naturelle, et je n'hésite pas à le regarder comme l'œuvre des anciens habitants du pays. J'ai remarqué aussi que la paroi inférieure de ce fossé est formée par une bande de rocher peu épaisse, contre laquelle s'appuie extérieurement un talus composé de pierres détachées et jetées irrégulièrement. Le sommet même de cette paroi présente également de ces pierres remuées d'assez fortes dimensions. Je n'ai pas pu voir de traces de constructions, mais la nature gélive de la roche explique que des travaux faits à la

(1) C'est à cette montagne que M. Rossignol a donné le nom de *Plan*, et cette erreur, involontaire, est devenue sans doute l'occasion d'une critique adressée à M. Delacroix. Le Plan est au contraire la vallée qui s'étend au pied du Peu, et à laquelle peut s'appliquer parfaitement l'expression de César : « *Planities intermissa collibus.* » Il suffit de consulter à cet égard, et les cartes du pays et les habitants, pour se convaincre que M. Delacroix est dans le vrai.

hâte n'auraient guère pu résister aux intempéries accumulées par dix-huit siècles. Une autre considération qui semble également indiquer l'intervention de l'homme, c'est que le fond du fossé est bombé vers son axe, comme s'il avait été remblayé avec des matériaux ramenés d'ailleurs, tandis que, dans les fossés naturels, cet axe est au contraire la partie la plus déprimée.

J'ajouterai aussi, à l'appui de l'opinion que je partage avec M. Delacroix, que ce fossé commande la Combe-Bras, le seul passage accessible à la cavalerie. Mais quelle pouvait être l'utilité stratégique d'un semblable travail? C'est une question que je ne suis pas en état de résoudre, et qui doit être traitée par ceux-là seuls qui ont fait une étude spéciale de la tactique militaire.

Je n'ai pas eu le temps de visiter l'autre extrémité des Mouniots, où MM. Maisonnet et Varaigne ont reconnu des traces de fortifications destinées à garder un étroit passage pratiqué dans le flanc de la montagne.

Le Todeure (1), que nous avons traversé pour nous rendre à Alaise, est aujourd'hui un assez faible cours d'eau qui ne mérite guère le nom de *flumen* donné par les Commentaires. Au reste César raconte lui-même qu'il a suppléé à l'insuffisance de cette rivière par un fossé plein d'eau. J'ajouterai qu'il suffit de suivre les bords du Todeure pour se convaincre que, comme celles du Lison, ses eaux ont sensiblement diminué de volume. Tous deux ont subi le sort de la plupart des rivières, sous l'influence des déboisements; il est donc assez probable qu'au temps de César, le Todeure avait un lit plus large que celui qu'il occupe actuellement. On remarque encore que ce ruis-

(1) On lit dans une notice publiée récemment, que ce nom de Todeure a été inventé par M. Delacroix, comme moins prosaïque que celui de Conches. Cependant les frères Bergier, charpentiers à Myon, ont affirmé à M. Varaigne et à moi, que ce cours d'eau n'est connu, dans le pays, que sous le *seul et unique* nom de Todeure, qui figure également dans les archives de la mairie. Quant au ruisseau de Conches, ce n'est, d'après eux, que la partie supérieure du Todeure où sont les cascades. Au surplus, il suffit de se reporter à la carte de Cassini pour trouver le nom de *Taudeure* appliqué à notre cours d'eau.

Cette note et celle qui précède donnent une idée de la confiance qu'on doit accorder aux assertions de quelques écrivains.

seau, contrairement à l'état ordinaire des rivières, tarit plus en aval qu'en amont, comme si ses eaux trouvaient un écoulement souterrain, dû à un accident naturel ou à d'anciens travaux.

En pénétrant sur le plateau d'Alaise, par la Combe-Bras, on rencontre d'abord le communal des Fontaines, puis celui des Temples qui en est la continuation. Ces deux communaux sont sillonnés par plusieurs *murgers* (1) allongés, qui sont évidemment les ruines d'anciens murs et dont on ne peut attribuer l'origine aux besoins de l'agriculture. En effet, ils ne forment sur aucun point la limite des terres labourables et s'étendent au contraire sur des surfaces arides où le roc est presque partout à découvert. Il est donc nécessaire de rattacher l'origine de ces murs à un état de choses qui n'existe plus et dont M. Delacroix me paraît avoir trouvé la véritable explication.

J'en dirai autant du *champ de pierres* qui se trouve dans ces communaux, et dont M. Varaigne a donné la description. Bien que le sol soit formé des assises feuilletées de la dalle nacrée, les blocs qui composent ce champ sont dus au forest-marble, et quelques-uns, fort rares, au corallien. Mieux que la dalle nacrée, ces deux roches sont propres, par leurs fragments épais et irréguliers, à produire cette surface rugueuse qui paraît être une des conditions essentielles des champs de pierres druidiques. Peut-être ne tardera-t-on pas à assigner à celui d'Alaise la même destination qu'aux *chevaux de frise* des fortifications modernes.

Des recherches ultérieures permettront sans doute de trouver une corrélation entre les murs dont je viens de parler et celui qui s'étend dans le communal des Feuilles, et est, comme eux, à peu près parallèle aux Mouniots. Il présente, sur un point qui n'est pas entièrement écroulé, une épaisseur de deux mètres environ. Au pied de ce mur est une antique route appelée *chemin du Pont,* qui offre une largeur de 5 à 6 mètres, ce qui indique qu'elle remonte à une époque où le pays d'Alaise avait une importance qu'il a perdue depuis. Aujourd'hui ce chemin est à peine utilisé pour l'exploitation de quelques prairies qui bordent le Lison.

(1) Tas de pierres hors d'usage.

Le point où M. Delacroix place l'*urbs* d'*Alesia* est remarquable par l'abondance des murgers qui se voient de tous côtés au milieu des champs, et qui sont hors de proportion, soit avec les forces agricoles de la population actuelle, soit avec celles de la population à laquelle a pu suffire, au moyen âge, la vieille et très-petite église de la paroisse. Ces murgers sont dus en grande partie à la dalle nacrée dont les assises feuilletées sont si propres aux constructions ordinaires et sont encore utilisées par les habitants d'Alaise. On y remarque également des blocs, souvent très-volumineux, dus aux assises coralliennes qui couronnent les sommités environnantes. Je n'ai pas besoin de dire que ces blocs n'ont pu être déplacés que par la main des hommes.

En examinant ces murgers, je n'ai pu m'empêcher de comparer la localité que je parcourais, aux plaines de Mandeure, où l'existence de la vaste *Mandura* (l'*Epomanduodurum* des itinéraires) n'est dévoilée, si on excepte les ruines du cirque, que par des murgers très-nombreux. Des fouilles ultérieures viendront sans doute compléter l'analogie.

Mon exploration s'est terminée par le Châtaillon, ce promontoire qui, par ses bords escarpés et presque partout inaccessibles, offrait une citadelle naturellement fortifiée. Le sommet de cette montagne est couvert de ruines, dans la plupart desquelles on reconnaît les traces d'une multitude de constructions circulaires. Il en est quelques-unes, dont le mur non entièrement écroulé a encore près d'un mètre de hauteur et laisse voir l'échancrure de la porte d'entrée. On ne peut donc, sans mauvaise foi, se refuser à voir là les ruines d'anciennes habitations. Ces *cabordes* d'ailleurs, en raison de leur nombre, ne peuvent être attribuées ni à des bergers ni à des bûcherons.

J'ai dit que le Châtaillon formait une citadelle naturellement fortifiée. Le seul point qui ne présente pas de rochers à pic est l'extrémité rapprochée de Sainte-Reine. Aussi les défenseurs du pays y avaient-ils pourvu, en établissant trois remparts successifs, qui coupent la montagne d'un escarpement à l'autre, et complètent l'œuvre de la nature. L'un d'eux est en partie assez bien conservé pour qu'on en puisse estimer l'épaisseur à deux mètres, ce qui confirme leur importance aussi bien que la masse formée par leurs ruines. Ce sont MM. les curés d'Amancey et

d'Alaise qui, les premiers, je crois, ont remarqué ces remparts.

Je ne parlerai des tumulus que pour en signaler l'abondance, tant dans le communal des Feuilles que sur le versant oriental des Petites-Montfordes. Même en excluant ceux dont la destination funéraire pourrait être contestée, il en reste suffisamment pour montrer qu'une population considérable s'est agglomérée sur le massif d'Alaise.

Avant de terminer, qu'il me soit permis de relier les traces évidentes de fortifications qui existent à Alaise, avec les découvertes faites sur d'autres points. On voit d'abord une armée se diriger du centre de la Gaule vers ce lieu en jalonnant sa route, à chaque étape, par des champs de bataille et des camps très-reconnaissables. Pour ne parler que de ceux qui sont rapprochés, je citerai le champ de bataille qui s'étend de Charsenne à Marnay, en avant de Ruffey, le camp des Avant-Gardes qui le domine, le camp rond, dit Chatelard de Placey (1), enfin le camp d'Osselle (2) lié avec celui du Chatelard de Bians. Cette armée vient ensuite cerner le plateau d'Alaise et marque ses quartiers généraux par des camps bien constatés, établis au camp de Mine, au camp Cassar, à Coulans, à Refranche, à Barthe-rans et à Myon. Sa présence est encore attestée par les lieux dits le grand et le petit Camp Baron (3), la côte de la Bataille, l'île de la Bataille, le champ de la Bataille, le champ de la Mort, le champ de Guerre de Refranche, le champ de Guerre de Coulans, le champ de la Victoire. Et au centre de cet appareil significatif de noms, se trouvait un point presque inexpugnable, *Alesia !*

Des preuves de cette nature établissent, d'une manière irréfutable, qu'Alaise a été le théâtre d'événements d'une importance tellement capitale que les écrivains de l'antiquité n'ont pas dû les oublier dans leurs annales. A M. Delacroix revient l'honneur d'avoir restitué à Alaise son histoire trop longtemps

(1) Voir le Bulletin archéologique dans les Mémoires de la Société d'Emulation du département du Doubs, année 1856.

(2) Idem.

(3) *Camp Baron* et non *Champ Baron* (voir, à Salins, les anciennes chartes relatives à la maison de Saint-Mauris, et consulter aussi les vieillards du pays). Les lieux ainsi nommés sont des rochers impropres à la culture et boisés qui terminent la vallée du Todeure vers le sud.

usurpée par une autre localité, et d'avoir rendu intelligibles, et l'immense champ de bataille de l'*Alesia* séquanaise, et le texte du 7e livre des Commentaires si torturé jusqu'à ce jour.

En vain dira-t-on qu'une opinion non contestée pendant quelques siècles, peut établir une prescription en faveur d'Alise. N'a-t-on pas vu Galilée renverser une erreur qui avait pour elle une prescription bien plus ancienne et soutenue par l'assentiment universel ?

ALESIA.

ALAISE SÉQUANE. — ALISE EN AUXOIS.

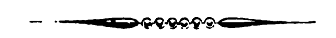
DISSERTATION

Par M. Charles TOUBIN,

Professeur au Collége de Salins,

Membre correspondant de la Société d'Emulation du département du Doubs

(*Séance du 10 janvier 1857.*)



I.

Je viens de lire, bien tardivement, les deux mémoires de MM. Déy et Rossignol sur la question d'*Alesia.* Je les ai lus attentivement, consciencieusement. Avant de les connaître, je croyais à notre *Alesia* séquane ; la lecture très-sérieuse que j'ai faite des deux brochures bourguignonnes n'a rien changé à mes convictions. J'essaierai, si on me le permet, de dire sur quoi elles sont fondées.

MM. Déy et Rossignol s'arrêtent longuement à établir que, sur le mont Auxois, il a existé une importante ville romaine du nom d'*Alisia.* Eh ! mon Dieu ! personne ne le nie ; de même qu'il y avait dans les Gaules deux *Gergovie*, plusieurs *Noviomagus*, plusieurs *Noviodunum*, de même, le nom n'ayant signifié probablement que *ville dans une position élevée,* on y comptait plusieurs *Alesia* ou *Alisia:* d'abord, celle de Diodore de Sicile et de Strabon ou Alais (Gard), puis celle du moine Héric et de M. Rossignol, ou *Alise* d'Auxois, la nôtre enfin, la véritable *Alesia*, celle de Dion Cassius, Plutarque et César.

Loin de contester l'existence d'une ville romaine sur le mont Auxois, j'en prends acte avec empressement. A mon avis, en effet, *Alisia* exclut *Alesia ;* entre la ville celtique et la ville romaine, il me paraît y avoir incompatibilité.

Cet *oppidum*, qui avait coûté à César tant de sang et d'efforts, il ne l'aurait pas détruit le lendemain de sa victoire ! Ce dernier sanctuaire de l'indépendance gauloise, ce foyer sacré

de souvenirs si redoutés de Rome, Auguste lui aurait laissé son nom plein d'un dangereux prestige ! les empereurs lui auraient permis de vivre et de prospérer ! Cela n'a pu être ; cela est en contradiction avec tout ce qui est connu de l'histoire de ce temps.

Deux autres *oppida* ont joué, dans le même sens qu'*Alesia*, un rôle mémorable dans la dernière lutte de la nationalité gauloise. Où sont-ils ? Que sont-ils devenus dès le lendemain de la conquête ? Où est aujourd'hui *Gergovie* des Arvernes ? Où est *Uxellodunum ?*

César a-t-il brûlé *Alesia ?* Les *Commentaires* ne le disent pas ; mais l'homme qui incendia, jusqu'au dernier, les villages des *Morins*, qui, dans le pays d'Ambiorix, se vante d'avoir *tout détruit par le meurtre, l'incendie et le pillage*, l'homme qui, à *Avaricum*, fit ou laissa égorger par ses soldats près de quarante mille personnes, parmi lesquelles beaucoup de femmes et d'enfants, et à *Uxellodunum* fit couper les mains à tous les défenseurs de la place, est-ce faire injure à la mémoire de cet homme-là que de supposer qu'il a promené la torche dans une ville qui s'était créé tant de nobles droits à la fureur de ses vengeances ? Brûler une ville dans de telles circonstances était alors un fait si simple, si conforme aux droits de la guerre, qu'après l'avoir accompli, le vainqueur a bien pu oublier de le mentionner dans sa relation.

Supposons encore que César ait épargné *Alesia* ; que deviendra-t-elle sous Auguste, sous ce régime jaloux et désorganisateur à l'excès, aux yeux duquel tout souvenir national chez les peuples vaincus, paraissait un danger pour le vainqueur ? Laissons M. Amédée Thierry répondre à cette question.

« Restait, dit ce savant historien dans son *Histoire des Gaulois*, restait à effacer les souvenirs glorieux empreints à quelques localités et à quelques noms par la guerre de l'indépendance ; en un mot, restait l'œuvre importante de dépayser, pour ainsi dire, toutes les traditions. Auguste y travailla, non sans succès.... Il choisit, pour les dépouiller de leurs vieux noms, celles des villes qui se recommandaient le plus aux respects de la Gaule, par la double illustration d'une grande existence avant la conquête et d'un noble rôle pendant la lutte. Quand le rôle avait été trop hostile contre Rome, et rappelait à

la nation des souvenirs glorieux, *la ville, frappée d'une sorte de proscription, privée de ses prérogatives, ruinée dans son commerce, était condamnée à disparaître.* »

Targuez-vous maintenant, tant qu'il vous plaira, de vos débris romains ; étalez avec orgueil vos chapiteaux, vos pilastres et vos mosaïques, dressez un fastueux inventaire de vos inscriptions latines et de vos médailles d'empereurs ; plus vous nous démontrerez que, sous la domination romaine, votre cité a été riche et brillante, moins il nous sera possible de croire que vous ayez jamais été cette *Alesia*, désignée d'une manière si glorieuse par l'héroïsme de ses défenseurs, à l'implacable vengeance du vainqueur et à la haine froide et systématique du prince qui, après lui, gouverna la Gaule et le monde.

Mais, nous diront nos adversaires, frappée par César ou proscrite par Auguste, morte de consomption ou de mort violente, *Alesia* a bien pu, sous les règnes suivants, renaître de ses ruines et reprendre, parmi les cités gallo-romaines, la place qu'elle avait occupée parmi les cités gauloises.

A quelle époque, sous quel prince a eu lieu cette merveilleuse résurrection ? Quel est l'historien qui mentionne l'événement ? Des textes, messieurs, des textes, s'il vous plaît !

Vous prétendez avoir été *Alesia ;* pourquoi alors vos inscriptions vous appellent-elles *Alisia ?* Il n'y a qu'une voyelle changée ; mais cette voyelle a son importance. Il me semble qu'une ville qui renaît à la lumière doit conserver intégralement et avec jalousie son ancien nom, surtout quand ce nom a été, comme celui d'*Alesia*, grand et glorieux.

J'ajouterai que rien ne nous autorise à penser que la politique d'Auguste dans la question gauloise, comme on dirait aujourd'hui, ait été si promptement abandonnée par ses successeurs. A coup sûr, du moins, Vespasien et Septime-Sévère la pratiquaient encore, comme il ne me serait pas difficile de l'établir, dans toute sa défiance et toute sa sévérité.

Et puis, à qui fera-t-on croire qu'en pleine paix du monde romain tout entier, alors qu'il n'était pas encore question d'invasions des Barbares, ces Eduens, qu'on nous dit avoir été si ingénieux en toutes choses, soient allés choisir, pour y bâtir ou rebâtir une cité, un plateau d'à peine cent hectares, à 155 mètres au-dessus des cours d'eau qui en arrosent le pied, absolu-

ment comme s'ils eussent été encore au temps de leurs guerres sans fin contre les Arvernes et les Séquanes ?

Résumons déjà ceci. Deux villes se disputent l'honneur d'avoir été *Alesia*. L'une dit : J'ai voulu résister à Rome ; Rome, qui, à Numance, à Corinthe et à Carthage, n'avait pas laissé pierre sur pierre ; Rome m'a épargnée et favorisée. J'ai été grande et prospère sous sa domination.

L'autre dit : J'ai voulu résister à Rome; Rome m'a traitée comme elle avait traité Numance, Corinthe et Carthage ; depuis dix-neuf siècles mes débris gisent sous le gazon.

De ces deux villes, laquelle est *Alesia ?*

II.

J'aborde une autre question. M. Rossignol dit qu'*Alesia* devait être *une ville considérable ;* M. Déy parle de ses *édifices publics*. Tous deux sont dans l'erreur, à mon avis.

Une seule fois exceptée, César ne désigne *Alesia* que sous le nom d'*oppidum*. Or, qu'était-ce qu'un *oppidum*? Les *Commentaires* vont nous le dire ; il n'est question, il est vrai, que des Bretons dans le passage que j'ai à citer ; mais ces Bretons (ceux du pays de Kent et des bords de la Tamise) étaient Belges d'origine, et César dit lui-même que leurs coutumes ressemblaient fort à celles des Gaulois, *neque multùm à gallicâ differunt consuetudine*.

Les Romains viennent pour la seconde fois de descendre en Bretagne. Un premier combat a lieu ; l'avantage reste à César « Repoussés par notre cavalerie (disent les *Commentaires*, liv. 5), les Bretons s'enfoncèrent dans les bois, où ils trouvèrent un *lieu singulièrement fortifié par la nature et par l'art* et qui semblait avoir été jadis ainsi disposé *pour quelque guerre civile.* »

Un lieu au milieu des bois, fortifié par la nature et par l'art, voilà bien déjà l'*oppidum;* mais poursuivons ; nous trouverons une définition plus nette encore. Les légions passent la Tamise; le chef des Bretons, Cassivellaunus, n'ose pas les attendre pour leur disputer le terrain. « César apprit (chap. 21) que l'*oppidum*, où Cassivellaunus s'était renfermé, se trouvait à peu de distance; il était défendu par des marais et *des bois*, et contenait un assez grand nombre d'hommes et de *bestiaux*. Les Bretons

donnent le nom d'*oppidum à tout bois épais, entouré d'un rempart et d'un fossé qui leur sert de retraite contre les courses de l'ennemi.* »

Tel était l'*oppidum* breton ; c'est là qu'au moment d'entrer en campagne dans leurs guerres incessantes de voisins à voisins, ces peuples renfermaient leur bétail, leurs femmes et leurs vieillards, et qu'aux jours de défaite, ils se réfugiaient eux-mêmes. Autant en faisaient les Gaulois, toujours en lutte, eux aussi, les uns contre les autres, et dont César a pu dire (liv. 6, chap. 15) *qu'avant son arrivée, peu d'années se passaient sans qu'ils eussent quelque guerre offensive ou défensive.* L'*oppidum* jouait chez eux absolument le même rôle qu'au delà du détroit. Faut-il des faits ? Sans sortir des *Commentaires*, j'en ai plus d'un à produire.

Je lis d'abord qu'à l'approche des légions, Ménapiens et Morins « se retirèrent, *avec tous leurs biens, dans les bois et les marais* qui couvraient leur pays » (liv. 4, ch. 28) ; puis, que dans la campagne contre les Trévires, ces peuples « avaient caché, dans la grande forêt des Ardennes, tous ceux d'entre eux que leur âge mettait hors d'état de porter les armes. » (Liv. 5, chap. 3.)

Même fait dans la guerre des Nerviens : « Les femmes et tous ceux que leur âge rendait inutiles au combat, avaient été placés dans un lieu défendu par des marais et inaccessible à une armée. » (Liv. 2, chap. 16.)

A quelques jours de là et dans la même campagne, les Atuatuces « abandonnèrent leurs villes et leurs forts et se renfermèrent, avec tous leurs biens, dans un seul *oppidum*, que la nature avait singulièrement fortifié. Environné sur tous les points de son enceinte par des rocs escarpés et de profonds précipices, il n'avait d'autre côté accessible, etc. » (Liv. 2, chap. 29.)

Quel magnifique *oppidum* que celui-là ! Alaise seul lui est supérieur, mais Alaise est l'*oppidum* par excellence, le type, l'idéal, si j'ose ainsi parler, du *lieu de refuge*. Ce ne sont pas seulement des *rocs escarpés* et de *profonds précipices* qui le défendent, mais encore d'épaisses et presque impénétrables forêts. Ecoutons ce qu'en dit M. Rossignol, qui, sans le vouloir, a si souvent plaidé notre cause.

« J'ai été sur les lieux, j'ai cherché partout, moi aussi, et je n'ai trouvé partout qu'une nature horriblement tourmentée, des rochers à pic, des ravins qui déchirent le sol... »

M. Rossignol est ici parfaitement dans le vrai ; j'aurai peut-être à invoquer plus d'une fois encore son témoignage en notre faveur.

Allons au-devant des objections. César, parlant d'*Alesia*, emploie une fois le mot *urbs*. Ce n'était donc pas seulement un *lieu de refuge ;* c'était une *ville !*

Soit; *Alesia* était à la fois et ville et lieu de refuge. Je n'ai jamais prétendu pour ma part que l'*oppidum* fût nécessairement, en temps de paix, un lieu privé d'habitants. Mais combien faut-il d'habitants pour faire une ville ? S'il en est aujourd'hui de près de deux millions d'âmes, d'autres n'en comptent pas seulement deux mille.

Le mot *urbs* ne prouve rien à ceux qui me diront que César l'emploie presque à l'exclusion de tout autre, en parlant de Marseille, qui était déjà, à cette époque, grande et florissante; je répondrai qu'il s'en sert également pour désigner d'autres localités d'importance bien moindre. Ne raconte-t-il pas qu'*en un jour plus de vingt villes (urbes)* des Bituriges furent brûlées par les Gaulois ?

J'ai lu les *Commentaires* avec la plus grande attention. Je n'y ai pas découvert un seul passage qui me permît de penser que, Marseille et Avarique peut-être mises à part, une seule ville gauloise possédât au temps de César une population supérieure à celle de nos sous-préfectures. Quelques-unes de ces petites cités jouissaient, il est vrai, d'une renommée plus ou moins étendue ; mais la gloire d'une ville, comme son importance politique et militaire, ne s'est jamais mesurée au nombre de ses habitants. Huningue, Altorf, Laghouat, etc., sont de grands noms et de petits endroits.

Ai-je besoin de rappeler que l'existence de cités populeuses dans un pays suppose un degré de civilisation industrielle, commerciale et politique, qu'à coup sûr les peuples gaulois n'avaient point atteint encore au jour de la conquête romaine ? Tout le monde sait cela.

Alesia n'avait donc, selon toute apparence, qu'une population habituelle assez faible. Si l'on m'objecte que le nombre

des ***bouches inutiles*** que Vercingétorix renvoya de la place, paraît avoir été assez considérable, d'après le récit des *Commentaires,* je ferai observer que ces malheureux étaient pour la plupart des habitants du pays, qui, à la nouvelle de l'approche de César, avaient conduit au lieu de refuge leurs familles et leurs troupeaux, action tout à fait conforme aux habitudes des Gaulois en pareille circonstance et sur laquelle ne laisse d'ailleurs aucun doute le mot de *Mandubiens*, dont se sert César pour désigner ces infortunés, à l'exclusion de celui d'*Alesiani* ou d'*Oppidani*, qu'il eût certainement employé si ces pauvres gens eussent été en majorité les habitants mêmes de la place.

Qu'on veuille bien ne pas croire que, dans toute cette discussion sur le plus ou moins d'importance d'*Alesia*, j'aie été le moins du monde préoccupé de notre Alaise. Bien loin de là ; car notre plateau est, on le sait, bien autrement vaste que celui du mont Auxois, qui mesure à peine cent hectares, et loin d'avoir intérêt à amoindrir la place, il nous serait avantageux au contraire qu'on lui prêtât une population considérable et une vaste étendue. Si populeuse qu'on suppose *Alesia*, nous avons de la place pour loger ses habitants, place qu'Alise n'a pas et qu'elle n'a jamais eue.

Montesquieu compare Rome, dans ses commencements, aux villages de Crimée. Je me fais d'*Alesia* une idée à peu près pareille et me la représente comme une agglomération d'habitations rustiques assez peu flatteuse pour l'œil. Il y a loin de là aux ***édifices publics*** de M. Déy ; mais, en présence du passage bien connu de César, qui affirme que les habitations gauloises étaient *couvertes de paille*, il me semble difficile d'admettre les monuments, dont le patriotisme de notre savant adversaire a bien voulu orner la célèbre ville éduenne ou séquane. Encore si les Gaulois eussent eu des temples ! mais on sait que leur religion les proscrivait. Supprimons pour un instant les mosquées et les églises ; quels édifices restera-t-il aux Monténégrins, aux habitants du Caucase et à vingt autres nations d'aujourd'hui, dont l'état social paraît cependant supérieur à celui des Gaulois? Mais les *Commentaires* emploient plusieurs fois le mot *ædificia?* D'accord ; mais ce mot a, dans César, une acception fort large et signifie *habitation* en général, habitation

rustique ou urbaine, privée ou publique, absolument comme l'italien *palazzo* d'aujourd'hui.

Je m'arrête un instant avant de passer à un autre point de discussion, je demande qu'il me soit permis de dire quelques mots du singulier procédé de réfutation employé contre la découverte de M. Delacroix par un des adversaires d'Alaise, M. Rossignol. Ce procédé, inconnu à quiconque cherche de bonne foi la vérité, consiste, chez M. Rossignol, tantôt à disjoindre adroitement deux faits naturellement connexes, tantôt même à altérer un texte qui lui est contraire; le plus souvent, à passer sous silence les preuves les plus fortes de son antagoniste et à faire main basse, au contraire, sur les parties encore faibles de son argumentation, comme ce guerrier de la *Jérusalem*, plus avisé que vaillant, qui évitait avec grand soin Renaud ou Tancrède pour courir sus aux valets d'armée. Je viens d'émettre des accusations graves; quelques exemples prouveront qu'elles ne sont malheureusement que trop fondées.

Les *baraques* de Châtaillon sont une des meilleures preuves de M. Delacroix, preuve d'une valeur incontestable aux yeux de tout juge impartial. Ces *baraques* sont encore nombreuses aujourd'hui; il en est dont les murs conservent plus d'un demi-mètre de hauteur. César dit que les Gaulois avaient placé une partie de leurs troupes à l'*est* d'*Alesia*, et Châtaillon est précisément au *droit levant* d'Alaise. Pas un texte, pas une tradition locale n'autorise à penser que ces abris de bivouac aient été construits à une autre époque ni pour une autre destination. Ce sont là des faits matériels, palpables; dans l'impossibilité de les nier, notre habile adversaire les a entièrement passés sous silence, ce qui ne l'empêche pas de se vanter, à la fin de son mémoire, d'avoir pulvérisé et mis à néant tous les arguments de M. Delacroix. Il discute, il est vrai, quelques points de la question de Châtaillon; et j'aurai plus tard à le suivre sur ce terrain, mais des *baraques* elles-mêmes, de l'immense et étrange muraille qui les enveloppe, pas un mot, pas une mention: tactique d'avocat, qui veut à tout prix gagner sa cause; procédé indigne d'un savant consciencieux.

Autre exemple: deux faits se présentent indivisibles, deux faits, qui non-seulement s'éclairent l'un l'autre, mais encore qu'il n'est possible d'expliquer que l'un par l'autre. D'un

trait de plume, sans daigner nous dire pourquoi, M. Rossignol en brise la connexion. Le massif d'Amancey n'est séparé de celui d'Alaise que par les escarpements du Lison. Chaque coin de terre y porte encore aujourd'hui au cadastre un nom qui atteste que là a eu lieu un grand événement militaire, événement demeuré une énigme jusqu'à M. Delacroix. Deux ou trois mille *tumuli*, constatés depuis plus de vingt ans, y couvrent le sol. Ajoutez à cela que si Alaise est *Alesia*, César n'a pu établir son quartier général que sur ce plateau d'Amancey, vaste, fertile et presque partout uni, que de là il dominait stratégiquement *Alesia* qu'il avait, pour ainsi dire, sous ses pieds, tandis qu'il faisait face au pays des Eduens et des Arvernes, foyer et centre de l'insurrection, et qu'il avait ses derrières, peu menacés d'ailleurs, défendus par les escarpements de la Loue, et son front protégé par les précipices du Lison. Position défectueuse, si le siége eût été conduit en vue d'une attaque de vive force ; position excellente, du moment où il ne s'agissait que d'un investissement et d'un blocus. En présence de ces faits incontestables, quel lecteur impartial hésiterait à admettre qu'il y a, entre Alaise et Amancey, une relation étroite, que les deux terrains veulent être étudiés conjointement, et que les isoler l'un de l'autre ne saurait être une voie avantageuse pour arriver à la vérité ? M. Rossignol paraît n'être pas de ce sentiment, car il élimine Amancey des débats de la façon la plus cavalière, et n'en prononce même guère le nom que pour déclarer que ce plateau fameux n'a absolument rien à voir dans le problème d'Alaise. Il est vrai que la distance entre les deux massifs est si grande ; presque une demi-portée de carabine ! En vérité, M. Rossignol serait homme, s'il vivait dans quelques siècles d'ici, à ne tenir compte dans une recherche de Sébastopol, ni de Kamiesch, ni d'Inkermann, ni de la plaine de la Tchernaïa.

Troisième exemple : César dit quelque part : « Il fallait à la fois (pendant le siége d'*Alesia*) *aller chercher du bois, pourvoir aux vivres, travailler aux fortifications,* ce qui diminuait nos forces et les *éloignait du camp.* » De ces trois opérations, M. Rossignol en supprime deux d'un tour de main, celles précisément qui devaient employer le plus grand nombre de bras ; et il suppose que ce qui absorbait le temps des légions et les *éloignait du camp,* c'était uniquement la nécessité de se

procurer du bois pour la construction des retranchements. On devine la conclusion. Le pays d'Alaise est couvert de forêts ; donc les Romains n'auraient pas eu besoin d'aller chercher du bois au loin ; donc Alaise n'est pas *Alesia*. Et les travaux des fortifications, et la nécessité de se procurer des vivres et des fourrages *pour trente jours!* Sciemment, volontairement, M. Rossignol ne tient aucun compte de tout cela, et procédant, comme on dit sur les bancs de l'école, par dénombrement imparfait, il décoche contre nous son sophisme déloyal qui ne frappe que celui même qui l'a lancé.

Je passe à un autre trait bien plus édifiant encore. Les *Commentaires* racontent que, lors de la grande insurrection gauloise, les Romains n'avaient que *vingt-deux* cohortes pour défendre leur *province* menacée sur toutes ses frontières. Ainsi le dit formellement le texte ; ainsi l'a compris et traduit M. Artaud. Point d'équivoque dans les mots, point d'ambiguïté dans le sens, aucune variante dans les éditions. Malheureusement M. Rossignol a besoin, dans le système stratégique qu'il prête à César, que le général romain n'ait absolument rien à craindre sur ses derrières. Que fait notre trop habile adversaire ? Il ajoute (1) au texte un mot qui n'est dans aucune édition (*omnia*), et change la ponctuation de la phrase, ou plutôt d'une phrase il en fait deux. M. Artaud avait traduit « Le lieutenant Lucius César *n'avait pour résister* à toutes ces attaques que vingt-deux cohortes.» M. Rossignol traduit à son tour : « César avait pourvu à tout ; vingt-deux cohortes gardaient toutes les frontières de la *provin e.*» Notez que la traduction s'applique bien à la même phrase, car M. Rossignol a eu le courage d'en publier le texte altéré par lui et rendu méconnaissable, du moins quant au sens. O la jolie chose que ces tours de gobelets! mais encore faudrait-il les faire avec un peu d'adresse, et ne pas s'exposer à devenir soi-même la risée du public. Ces vingt-deux cohortes qui, selon M. Rossignol, inspiraient tant de confiance à César, veut-on savoir quel devait en être l'effectif? Environ sept ou huit mille hommes, rien de plus. M. Rossignol peut consulter à cet égard le livre V des *Commentaires* : il y verra que, lors de l'expédition faite par César pour aller débloquer son lieutenant Cicéron,

(1) Voir les *Commentaires*, livre VII, chap. 65, et la brochure de M. Rossignol, page 8.

deux légions, y compris quatre cents cavaliers, les *calones* ou valets d'armée et les conducteurs des chariots, ne formaient en tout qu'un corps de sept mille hommes, soit 3,300 hommes au plus par légion. Ce passage est précieux, car les *Commentaires* ne contiennent, je crois, aucune autre évaluation des forces de la légion dans la guerre des Gaules. Remarquons de plus que ces vingt-deux cohortes (c'est encore César qui nous l'apprend), n'étaient composées que de Gaulois du Midi, troupes de moindre valeur, et dont la fidélité était même peut-être quelque peu douteuse. Voyez-vous maintenant l'immense territoire de la *province* romaine (de Toulouse à Genève), défendu par sept ou huit mille de ces médiocres soldats, et César, ou plutôt M. Rossignol, qui se flatte d'*avoir pourvu à tout!* En vérité, ce n'était pas la peine de mutiler un texte pour en faire sortir de telles inepties. Et dire que le livre, où se voient toutes ces jolies choses, a fait sensation dans le monde savant, et qu'il s'est trouvé des membres de l'Institut pour y applaudir !

Citons un exemple encore, aussi bien ne puis-je entrer dans la question même, avant d'en avoir déblayé les abords de tout ce que M. Rossignol y a entassé d'erreurs et de sophismes. Vers 865, le moine Héric écrivait, dans une vie de saint Germain, les vers suivants que je me vois forcé de citer dans le texte même. Ce texte, je l'emprunte, sans y changer une virgule, à M. Rossignol :

Te quoque, Cæsareis fatalis Alesia castris,
Haud jure abnuerim calamis committere nostris.
Te fines Heduos et limina summa tuentem,
Aggressus quondam sævo certamine Cæsar
Pene tulit latias æquo non marte phalangas,
Expertus patriis quid Gallia posset in armis!...
Nunc restant veteris tantùm vestigia castri.

A l'exception d'un seul de ces vers, auquel je reviendrai tout à l'heure, rien de plus facile à comprendre que cette petite pièce dont le sens général est, sans contredit, qu'*Alesia fut fatale à César* et qu'il fut vaincu sous ses murs. Veut-on savoir comment tout cela est traduit par M. Rossignol, qui, soit dit en passant, néglige une partie du texte, bien moins à cause de la difficulté d'en saisir le sens, que parce qu'il a senti d'instinct qu'il y avait là quelque chose de peu favorable à sa chère Alise. Voici sa traduction:

« Et toi, qui *tombas sous les coups de César, Alesia!* Je ne commettrai point l'injustice de t'oublier dans mes chants, ô toi qui protégeais les frontières des Eduens, toi qui te tenais sur leur seuil comme une sentinelle avancée..... Maintenant il ne reste que les ruines de cette vieille forteresse »

Est-ce bien possible ! Héric énonce qu'*Alesia fut fatale à César* et vous lui faites dire qu'*elle tomba* sous les coups de César ! Contre-sens complet, inqualifiable, qui, commis de bonne foi, dénoterait chez vous ou une rare légèreté ou une grande ignorance du latin, mais que plus malheureusement encore, vous avez prémédité et sciemment accompli. Je n'en veux pour preuve que le soin avec lequel vous passez sous silence les vers 4, 5 et 6, et surtout ces deux derniers qui fortifiaient et complétaient le sens de celui que vous avez travesti d'une manière si habile. Faut-il que je vous dise pourquoi vous avez agi ainsi? Tout le siége d'*Alesia* a été pour César une série de victoires. Trois grandes batailles, gagnées sur les Gaulois, l'ont mis en possession de la place, trois batailles gagnées chacune avec un succès incontestable. Vous avez compris que si vous traduisiez fidèlement le texte, votre bon moine, qui prend l'histoire à contre-pied, courrait grand risque de passer pour avoir divagué sur ce terrain et que l'autorité de son témoignage serait affaiblie d'autant. Le reproche que je lui adresserai tout à l'heure ne sera pas précisément celui d'ignorance, mais enfin vous avez pu croire que l'attaque se ferait de ce côté. Pour y parer, au lieu de falsifier le texte, comme dans la question des *vingt-deux cohortes*, vous vous êtes contenté de passer sous silence trois vers qui vous gênaient et de changer entièrement le sens d'un quatrième.

Essayons à notre tour de traduire ces fameux vers. J'ai dit déjà qu'il en était un fort obscur et que je crois même intraduisible, si *phalangas* signifie ici *phalanges ou légions ;* mais ne pourrait-on pas y voir l'accusatif de *phalangæ, arum*, poutre, pièce de bois ? *Ferre phalangas* devient alors l'équivalent de *ferre jugum*, et nous obtenons la traduction suivante :

« Et toi aussi, *Alesia*, qui fus fatale à l'armée de César, (ou fatale aux camps de César), je ne commettrai pas l'injustice de t'oublier dans mes chants, toi qui, fièrement assise au sommet de ta montagne, protégeais les frontières des Eduens. César,

l'ayant jadis attaquée dans une guerre cruelle, fut vaincu et passa presque sous le joug, comme cela arriva autrefois aux Romains, ayant appris par une funeste expérience ce que pouvait la Gaule armée pour la défense de ses foyers. De cette antique forteresse, il ne reste plus maintenant que des vestiges. »

Voilà ma traduction, peu élégante, mais exacte, je l'espère. Si j'ai tant insisté sur ce passage, c'est qu'il est important que l'on sache bien que le premier écrivain qui place l'*Alesia* de César sur le mont Auxois, a raconté de la manière la plus infidèle les événements du siége, fait acquis maintenant et duquel j'aurai à tirer une conclusion tout à l'heure.

Pour constater la tradition et établir qu'aux yeux des diverses générations, *Alise* a toujours été *Alesia*, nos adversaires produisent contre nous toute une armée de textes, armée plus imposante en apparence qu'en réalité.

La première chose qui m'a frappé en parcourant ces textes, c'est leur caractère hétérogène. Bien que nos adversaires les aient présentés pêle-mêle et seulement par ordre de date, comme s'ils avaient tous même objet et même importance, j'essaierai de les classer, procédé vraiment avantageux pour se rendre compte des choses. J'en trouve d'abord un certain nombre dont le seul et unique but est d'établir que, sur le mont Auxois, était une ville du nom d'*Alise* et que le pays environnant se nommait *pagus Alsinsis*. Comme nous n'avons jamais nié cela, et que M. Rossignol lui-même serait fort embarrassé pour en conclure quoi que ce soit en faveur de sa thèse, je passe à la seconde série, qui se compose d'écrits relatifs à sainte Reine. J'ai cherché longtemps et vainement quelle sorte de connexion il pouvait y avoir entre l'histoire de cette sainte illustre et le grand événement militaire qui nous occupe (1) ; je suis forcé de déclarer que la seule que j'aie découverte, c'est que dès le collége nous avons tous été habitués à faire, de la montagne consacrée à la glorieuse vierge et martyre, le théâtre des événements racontés au VIIe livre des *Commentaires* et à ne voir en quelque sorte dans *Alesia* et *Sainte-Reine* que deux

(1) On sait qu'à *Alaise*, il existe aussi un lieu nommé Sainte-Reine. Cette question est étudiée en ce moment par un savant ecclésiastique, aussi habile que consciencieux. Peut-être sortira-t-il de ses recherches que là encore la Bourgogne a usurpé.

synonymes, ou, si l'on aime mieux, deux noms de la même localité, à des époques différentes, association d'idées fort enracinée dans les esprits et qui n'est pour autant ni plus rationelle ni plus logique. Supposons les deux *Fribourg* de Suisse et de Brisgau détruits; qui ne rirait de celui qui oserait conclure de la naissance à Fribourg, de Suisse, de tel ou tel personnage plus ou moins célèbre, que ce fut dans les environs de cette ville que Condé battit les Impériaux? C'est ainsi cependant que raisonnent nos adversaires, quand étant données deux *Alises*, ils concluent ou nous provoquent à conclure, de la naissance de sainte Reine dans l'une d'elles, que ce fut précisément celle-là qu'assiégea César. Nous leur parlons de batailles, de *tumuli*, de castramétations; ils nous répondent martyrologe, pèlerinage et translation de reliques. Je me crois donc autorisé à dégager la question de Sainte-Reine de celle d'*Alesia*, et je le fais sans scrupule, sans la moindre crainte d'encourir le reproche de disjoindre des faits connexes que j'ai adressé à M. Rossignol à propos d'Alaise et d'Amancey.

A quoi se réduit maintenant toute cette armée de textes, dont la plupart, comme on le voit, n'étaient là que comme mirage? A trois pièces, ou plutôt à une seule. Que vers la fin du XIe siècle, le bréviaire de Flavigny ait placé *Alesia* sur le mont Auxois; que vers le même temps, Lille-sous-Montréal, localité voisine de Sainte-Reine, ait été appelé quelquefois *Insulæ in Mandubiis*, cela prouve surtout que la leçon d'Héric avait trouvé de l'écho. Ses vers sont donc la base et la clef de voûte de tout l'édifice bourguignon. Ils sont en date le premier texte connu, et tous les autres ont dû en être engendrés.

Héric écrivait sa *Vie de saint Germain* vers 865, date donnée par nos adversaires eux-mêmes. La translation très-solennelle des reliques de sainte Reine à Flavigny avait eu lieu l'année précédente. Héric était plein de patriotisme, comme ses vers le font assez voir; il était poëte, il était moine. Poëte, son imagination avait été sans doute fortement excitée par la solennité de la fête; moine, il devait être naturellement enclin à entourer d'autant de prestige et d'illustration que possible le berceau de la sainte. La ressemblance des deux noms d'*Alise* et d'*Alesia* le frappe; il ne connaît pas d'autre *Alise* que celle-là, qui, du reste, répond par plusieurs points à la description laissée par

César. La critique historique est encore à naître ; chacun, autour de lui, prend ses imaginations pour des réalités, et assigne aux monastères, aux cités, aux peuples, les origines les plus merveilleusement fabuleuses. Que risque-t-il d'ailleurs ? L'opinion historique qu'il a à émettre ne peut que flatter le patriotisme bourguignon. Il écrit: *Alise* devient *Alesia;* aucune localité ne réclame ; la prescription est acquise.

Est-ce à dire que j'affirme que les choses se sont passées de la sorte ? A Dieu ne plaise ; ce serait bien trop de témérité. Je dis seulement qu'aucun écrivain connu n'ayant, avant Héric, présenté *Alise* comme ayant été *Alesia*, il n'est nullement impossible que la chose soit sortie tout entière du cerveau poétique du bon moine. J'ajouterai que rien ne nous autorise à croire que les *Commentaires* n'étaient pas connus au IXe siècle, qu'Héric, très habile en latin, comme le fait remarquer M. Rossignol, a dû presque certainement les lire, et que du moment où, par patriotisme, il a sciemment, contre toutes les indications de l'histoire, voulu faire croire que César a eu le dessous devant *Alesia (æquo non Marte),* il a bien pu aussi, par patriotisme et par zèle religieux, inventer le fait tout entier.

Autre considération : *Alise* était au centre de la France mérovingienne, dans le voisinage d'une des voies les plus fréquentées de tout le pays franc. Des villes importantes, d'illustres abbayes, Auxerre, Sens, Flavigny, Troyes, Langres, Luxeuil, Dijon, Autun, etc., se pressaient alentour dans un rayon peu étendu. Il est, je crois, peu de territoires en France qui aient été, à l'époque mérovingienne, visités par plus de personnages que celui-là, animés par plus d'événements, et où l'on ait autant écrit. Or, je le demande, si *Alise* a été toujours et de tout temps reconnue comme *Alesia*, comment nous faut-il descendre jusqu'au IXe siècle pour trouver un premier témoignage qui le constate ? Comment, parmi tant d'écrivains bourguignons ou autres, ne s'en est-il pas trouvé un seul qui ait mentionné le fait ! On sait que Grégoire de Tours avait visité tout ce pays ; Frédégaire passe pour être né en Bourgogne; tous deux parlent plusieurs fois de Sens, de Dijon, d'Autun, etc. Si la tradition eût existé de leur temps, il me semble que l'un ou l'autre eût donné une ligne à ce souvenir si important et si glorieux ; mais non, pas un mot, ni dans

ces deux chroniqueurs, ni dans tant d'autres écrivains du même temps, dont quelques-uns, comme le prêtre Constance et Etienne, de l'église d'Auxerre, ont cependant parlé d'Alise, à propos d'autres faits. C'est, à mon avis, que cette tradition, qu'on nous présente comme s'étant transmise, sans solution de continuité, de siècle en siècle, attendait encore son inventeur.

Et voyez comment une vérité principale une fois découverte, tous les faits environnants s'expliquent naturellement et sans efforts. Strabon place *Alesia* sur les frontières du pays des Arvernes, hypothèse vers laquelle penche implicitement Diodore de Sicile ; Dion Cassius, Plutarque et Florus n'essaient pas même d'en déterminer la position géographique ; à partir de ces écrivains, le silence se fait de jour en jour plus complet autour d'elle, comme autour d'une ville disparue. Pourquoi tout cela ? Pourquoi ces erreurs des uns, ce silence des autres ? Fait singulier, si *Alesia* est demeurée constamment debout et vivante, pendant toute cette période, sur votre mont Auxois ; fait naturel et tout simple, si dès le jour de la vengeance du vainqueur, elle a été ensevelie sous l'herbe ou réduite au rang d'obscure bourgade, au milieu des rochers et des forêts de notre *Alaise*, dans ce coin de terre si sauvage et si ignoré, il y a un an encore, même des populations du voisinage.

Je terminerai cette discussion bien trop longue par quelques lignes de M. Walkenaër, qui vont si directement à mon sujet et y entrent si bien, que je me crois obligé d'avertir que je les extrais d'une dissertation sur *Uxellodunum* et qu'elles n'ont nullement été écrites à propos d'Héric et d'*Alesia*. « Nous devons observer, dit le savant académicien dans sa *Géographie des Gaules* (1), que beaucoup d'erreurs évidentes en géographie ancienne *doivent leur origine à des traditions très-anciennes, fabriquées par la vanité patriotique et ignorante des auteurs monastiques et autres, qui ont écrit dans l'intervalle du* VIII[e] *au* XIV[e] *siècle,* et dont l'autorité n'est ni plus imposante ni plus digne de confiance que celle de cet ancien chroniqueur qui fait descendre les Français des Troyens... »

III.

Revenons à M. Rossignol. Si son livre se fût produit avec

(1) Tome 1[er], page 359.

moins d'éclat, certes la tâche d'en relever les erreurs, volontaires ou non, n'était pas assez attrayante pour que je m'y fusse jamais soumis, ou du moins, je regarderais ma triste besogne comme accomplie dès ce moment; mais ce livre a conquis ou surpris tant de suffrages, même dans le monde savant, il a fait tant de bruit, que je crois de mon devoir d'achever, quoi qu'il m'en coûte, ce que j'ai commencé, et de consacrer quelques pages encore à cette chasse aux sophismes, aussi fastidieuse pour moi, qu'on veuille bien le croire, que pour le lecteur.

Le sentiment de M. Delacroix, sentiment fort juste à mon avis, a toujours été que la dénomination de *Mandubiens* n'était qu'un *second nom* de cette portion des Séquanes qui habitaient les bords du Doubs, en sorte que, de même qu'on peut être en même temps aujourd'hui *Jurassien et Franc-Comtois,* de même on pouvait être alors *Mandubien et Séquane*. Ces doubles noms étaient fort communs dans la Gaule; on trouve, en effet, dans les *Commentaires* les *Eleuthères Cadurces,* les *Aulerces Cénomans,* les *Aulerces Eburons,* les *Aulerces Brannovices*, etc. A propos de cette dernière tribu et de celle des *Brannoviens,* toutes deux clientes des Eduens et dont la position géographique est encore à déterminer (1), je demanderai, avec M. Delacroix, s'il y aurait trop de témérité à placer ces deux petites nations sur la rivière de la *Brenne,* qui, après avoir reçu l'Ose et l'Oserain, va se jeter dans l'Armançon? Les noms, on en conviendra, se ressemblent fort, et la position, pour des peuples clients des Eduens, est bien ce qu'elle doit être, c'est à dire à la fois hors de leur territoire et sur les frontières de ce territoire. J'ajouterai que toute autre place aux alentours du pays éduen est prise par des peuplades et des nations assez bien connues, et enfin que M. Walkenaër, qui a cherché à cantonner les *Brannovii,* sans se préoccuper d'ailleurs de la *Brenne*, les a précisément placés non loin de cette rivière et dans les environs d'Arnay-le-Duc. Ce fait seul, s'il était admis, ruinerait toutes les prétentions

(1) Je n'ignore pas que l'on a placé les *Brannovices* dans le Briennois (canton de Cluny), mais je sais aussi que la difficulté de leur trouver une place ailleurs a été un des principaux motifs qui leur ont fait assigner celle-là; quant aux *Brannoviens*, M. Walkenaër seul, à ma connaissance du moins, a cherché à déterminer leur position, et il l'a fait, de son propre aveu, d'une manière entièrement conjecturale.

d'Alise, qui n'aurait plus été qu'une ville, soit des *Brannovices*, soit des *Brannoviens ;* mais tout cela est trop conjectural ; j'imite la discrétion de M. Delacroix, et après cette longue parenthèse, je reviens à nos Mandubiens.

La rivière du Doubs avait, dans la langue celtique, à peu près le même nom qu'aujourd'hui, puisque César l'appelle *Dubis*. Pourquoi, dès lors, *Mandubiens* n'aurait-il pas signifié *hommes des bords du Doubs ?* L'étymologie me semble suffisamment naturelle, et la preuve qu'elle l'est en effet, c'est que, déjà au XVI[e] siècle, P. de Saint-Julien, quoique partisan d'Alise, en avait été frappé. Voici ses propres paroles : « César dit, entre autres choses, qu'*Alesia* était ville capitale des *Mandubiens,* lequel nom signifie *hommes venus des environs de la rivière du Doubs,* dite vulgairement *Dubius* ou *Dubis.* » Il va sans dire que M. Rossignol repousse cette étymologie qui, selon lui, fait de *Mandubiens* un mot hybride, composé moitié d'allemand et moitié de celtique. J'ignore absolument le celtique ; j'ai même le malheur de n'avoir à ma disposition aucun des rares ouvrages de quelque valeur écrits sur cette langue. Le seul que je puisse consulter, c'est Bullet, et je sais combien il faut s'en défier, mais enfin Bullet dit que *man* signifie *homme* en breton. Voyez d'ailleurs le latin ; est-ce que *manceps,* adjudicataire ; *manipulus,* troupe d'hommes armés ; *manubiæ*, dépouilles opimes, etc., ne doivent pas être rattachés à ce radical plutôt qu'à *manus*, comme on le fait généralement ? *Mancipium,* esclave, que l'on fait venir quelquefois de *manu captum,* étymologie tout à fait forcée, *mancipium,* dis-je, est encore bien plus en ma faveur. A mes yeux, ce mot n'est qu'une sorte de diminutif pris en mauvaise part de *man,* et par sa terminaison neutre, signifie *homme-chose, res minus vilis quàm nulla,* ce qui est, je crois, la définition de l'esclave par la loi romaine. Sans insister davantage sur ces faits grammaticaux, je me bornerai à dire que, selon toute probabilité, *man* est un radical commun aux diverses langues indo-germaniques, et que son existence dans la langue allemande ne me paraît pas une raison suffisante pour l'exclure du celtique, comme le fait M. Rossignol.

Je continue.

M. Delacroix avait dit qu'*Alesia* et *Epomanduodurum* ou

Mandeure (1) se trouvaient tous deux chez les *Mandubiens Séquanes ;* M. Rossignol de se récrier vivement. Quoi, dit-il, *Epomanduodurum,* à *vingt-cinq heures d'Alesia,* était aussi du pays des Mandubiens ! mais alors il n'y avait plus de Séquanes, plus de Séquanie ; il n'y avait plus que des Mandubiens dans le pays des Séquanes. Citons textuellement : « Il s'ensuit (page 35) que cette peuplade était par toute la Séquanie et que celle-ci n'était nulle part. Ce système efface donc les Séquanais que César a vus dans toute cette contrée, et met à leur place les *Mandubii* qu'il n'y a pas rencontrés pendant toute la campagne qu'il y fit contre Arioviste. » Je pourrais rappeler que M. Delacroix n'a pas considéré les *Mandubiens* comme un peuple indépendant, mais seulement comme une portion des Séquanes avec un surnom géographique ; je dirai seulement à M. Rossignol, qui paraît l'ignorer, qu'Alaise est tout au plus à douze kilomètres du Doubs, que Mandeure est sur cette rivière même et que le pays des Séquanes, qui s'étendait au nord jusqu'au Rhin (liv. 4, ch. 10) était bien plus vaste que la Franche-Comté actuelle, de laquelle on pourrait cependant distraire et Alaise et Mandeure, et sur chacune des deux rives du Doubs une bande de terrain d'une largeur de trois lieues, sans que le territoire de la province fût bien sensiblement diminué.

Supposons à notre tour les *Mandubiens* habitant les environs du mont Auxois. De trois choses l'une : ou ils n'étaient qu'une fraction des Eduens sous un second nom, comme nos *Mandubiens Séquanes,* ou ils étaient *clients* des Eduens, ou ils avaient conservé leur indépendance vis-à-vis de ce peuple. Dans le premier cas, pourquoi ce *second* nom qui s'explique d'une manière si naturelle chez nous ? D'ou vient-il ? Quelle origine lui assignez-vous ? Seconde hypothèse : Etaient-ils indépendants ? Comment les Eduens, qui avaient imposé leur patronage aux Sénons et à d'autres peuples plus éloignés encore, avaient-ils permis à cette poignée d'hommes, situés à leurs portes, de conserver leur indépendance ? Mais ils étaient *clients* des Eduens ? César nomme les clients de ce peuple, savoir : les Ambivarètes, les Boii, les Aulerces Brannovices, les Brannoviens et les Ségusiens ; pourquoi les *Mandubiens* ne figurent-

(1) Le Musée archéologique de Besançon possède une poterie trouvée dans les ruines de cette ancienne cité, et qui porte le mot *Mandura.*

ils pas dans cette liste? Ils n'étaient donc ni Eduens, ni clients des Eduens, ni indépendants d'eux ; mais alors qu'étaient-ils donc? où étaient-ils?

J'ajouterai ceci, d'après M. Delacroix : César, après avoir pris *Alesia*, se rendit dans le pays des Eduens : *his rebus confectis, in Æduos proficiscitur*. Or, si les *Mandubiens* étaient Eduens, comment le vainqueur pouvait-il se rendre dans un pays où il était déjà? S'ils étaient clients des Eduens ou indépendants de ce peuple, quoique ses voisins, pourquoi ce mot *proficiscitur* que je ne trouve employé dans les *Commentaires* qu'à propos de distances assez longues à franchir? Labiénus part *(proficiscitur)* d'*Agenticum* pour *Lutèce;* César *part* pour l'Italie, il *part* de l'Italie pour la Gaule, etc. D'Alise, à quelques milles seulement de la frontière éduenne, il n'avait pas à *partir* pour le pays des Eduens, mais seulement à *y entrer*. La valeur de chaque mot est à étudier, quand il s'agit d'un écrivain aussi précis que César. M. Rossignol ne dit-il pas lui-même qu'Alise fut la brêche par laquelle César *entra* dans le pays des Eduens? *Entrer* serait ici évidemment le mot propre ; un bulletin d'un général aussi habile écrivain que César, ne dirait jamais qu'une armée campée sur la frontière d'un pays, *partit* pour ce pays, mais seulement qu'elle y *entra*. Tout ceci, bien entendu, en me plaçant dans l'hypothèse bourguignonne, que je crois entièrement inadmissible ; car, encore une fois, comment, entre les Senons, les Lingons et les Eduens, cette petite tribu des *Mandubiens* de la Brenne, aurait-elle conservé son indépendance, et si elle était cliente des Eduens, pourquoi César ne les nomme-t-il pas parmi les *clients* de ce peuple? Plus je réfléchis à tout cela, plus je me sens tenté d'attribuer ce coin de terre arrosé par la Brenne et ses affluents aux *Brannoviens* ou aux *Brannovices*, qui, eux au moins, sont nommés par César comme dépendants des Eduens, tandis que les *Commentaires* omettent complétement les *Mandubiens* dans la liste, assez longue cependant, des tribus patronées par cette nation.

Rien de plus simple, dans notre système, que toute cette partie du récit des *Commentaires*. *Alesia* prise, César a les fuyards à poursuivre, sa victoire à achever, une occasion magnifique de frapper sur l'insurrection gauloise les derniers

coups. Eduens et Arvernes sont à la tête de cette insurrection ; il *part* d'Alaise pour le pays des Eduens ; de là, quelques journées de marche le porteront, s'il le faut, sur le territoire arverne ; mais les deux peuples se soumettent. La mauvaise saison approche ou est arrivée déjà ; il envoie ses troupes en quartier d'hiver, et détache chez les Séquanes deux légions et la cavalerie, le tout sous les ordres de son meilleur lieutenant, Labiénus. Rien de plus naturel que tout cela, et tout autre que M. Rossignol aurait été embarrassé pour y trouver quoi que ce soit à reprendre. Que fait notre adroit adversaire ? D'une part, il méconnaît ou affecte de méconnaître la synonymie des noms de *Mandubiens* et de *Séquanes*, synonymie qui n'est exprimée, il est vrai, dans l'ouvrage de M. Delacroix, que d'une manière implicite, mais qu'un autre de nos adversaires, M. Déy, y a parfaitement vue cependant et qu'il est même impossible de ne pas y voir ; d'autre part, il *supprime* le mouvement de l'armée romaine d'*Alesia* chez les Eduens, et voici comment il raisonne (page 81) : « César ne dit pas qu'il ait mis le pied en Séquanie, et après la victoire, il vous dit qu'il y envoya deux légions, donc il n'y était pas. » Il n'y était plus, Monsieur Rossignol, mais il y avait été ; je n'en veux pour preuve que de vous voir supprimer ou *arranger* tant de textes pour chercher à établir le contraire.

Poursuivrai-je plus longtemps cette rebutante analyse ? Montrerai-je M. Rossignol transformant le vaste et superbe plateau de By et de Bartherans, où campa l'armée de secours « en des montagnes sans plateaux, couvertes de bois, hérissées de rochers et de toute la contrée les moins abordables ? » Le montrerai-je affirmant que *Varro Atacinus*, dans un poëme dont nous n'avons qu'un vers et le titre, *de bello Sequanico*, n'a chanté que la guerre de César contre Arioviste, et qu'il a fallu que M. Delacroix fût aveugle pour ne pas voir qu'il n'était question ici que de la première campagne de César dans les Gaules, chose qu'en effet M. Delacroix n'a pas vue, non plus que les auteurs de l'article *Varro* dans la *Biographie universelle* et dans *Patria*, lesquels, quoique sans comprendre toute la portée de l'expression, ont traduit naïvement ce titre : *Guerre contre les Séquanes*. Citerai-je le passage où, à propos de certains noms de territoires faisant partie du champ de bataille, il prête à un habitant d'Alaise des assertions invraisem-

blables, impossibles, absurdes, en affirmant les avoir entendues de sa bouche même, ce que cet homme nie de la manière la plus énergique? Le montrerai-je affirmant que la contrevallation romaine autour d'Alaise, telle que l'a tracée M. Delacroix, a *dix-sept lieues* de développement au lieu de vingt-deux kilomètres qu'elle a en réalité? J'en ai dit assez, trop peut-être ; je m'arrête par lassitude, mais aussi par un autre sentiment qu'on n'éprouve jamais à la vue de ce qui est droit et loyal.

Mes convictions sur la nouvelle *Alesia* ont été lentes à se former ; mais, dès le lendemain même de la publication du mémoire de M. Delacroix, je me suis réjoui, j'en conviens, de voir s'ouvrir ces débats et s'agiter sérieusement enfin ce grand problème d'archéologie et d'histoire tant de fois discuté déjà, tant de fois résolu, mais dont la solution, toujours plutôt provisoire que définitive, avait donné lieu depuis Ours de Mandajors jusqu'à M. Thiérion, à des protestations si vives. Quels que pussent être les résultats de ces nouveaux débats, qu'*Alise* sortît victorieuse de la lutte ou que ce fût sa rivale, je pensais que la discussion qui allait s'élever ne pourrait que tourner à l'avantage de l'érudition, de l'archéologie et de l'histoire. Contradictoirement interrogés par des savants munis de toutes les armes et de toute la sagacité de la critique moderne, la stratégie romaine et les temps celtiques surtout devaient infailliblement livrer quelques-uns de leurs secrets. Cette discussion, je la rêvais, je l'espérais calme, franche, loyale, comme entre hommes de bonne compagnie et entre savants du XIX[e] siècle. M. Delacroix n'avait attaqué absolument personne dans son mémoire, où toutes les convenances sont scrupuleusement respectées, mérite qu'il me semble assez étrange d'être obligé de constater. M. Rossignol descend à son tour dans la lice ; sans provocation aucune de la part de ses adversaires, il lance à pleines mains l'ironie et le sarcasme. Le livre de M. Delacroix est appelé, entr'autres injures, *libelli farrago ;* un savant comme M. Desjardins, un homme d'un aussi rare mérite que M. Quicherat y sont traités comme des écoliers. Les morts eux-mêmes ne sont pas à l'abri de la verve injurieuse de l'auteur, qui qualifie d'*homme ivre qui balbutie* un pauvre écrivain grec, Dion Cassius, dont tout le tort est d'avoir écrit que la bataille qui précéda de quelques heures l'arrivée de César

devant *Alesia*, fut livrée chez les Séquanes. Veut-on donc nous ramener aux beaux jours de Scaliger et de Saumaise ? J'espère que la tentative échouera et que, l'instant de surprise passé, la loyauté et la politesse retrouveront leur ancienne faveur auprès du public.

IV.

Où fut donnée la bataille qui amena l'investissement d'*Alesia ?* Où allait César, quand Vercingétorix vint lui barrer le passage ? Telles sont les deux questions que je me poserai maintenant.

Où allait César ? Mais d'abord était-il libre de ses mouvements stratégiques, comme l'affirme M. Rossignol, ou ses mouvements étaient-ils au contraire forcés ? Une telle question se résout d'ordinaire par la comparaison des forces des deux armées en présence, mais ici un tel procédé ne saurait être de mise. Pour commencer par l'armée gauloise, que savons-nous de précis sur son effectif ? Les *Commentaires* ne nous donnent que deux chiffres, l'un celui des *quinze mille* cavaliers que vota l'assemblée de Bibracte, l'autre celui des *quatre-vingt mille* fantassins qui se renfermèrent dans *Alesia*. Etait-ce là toute l'armée gauloise ? Evidemment non. Avant d'avoir reçu ces quinze mille chevaux, Vercingétorix avait déjà pu dire à ses officiers, même avant le siége d'Avarique, qu'il *abondait* en cavalerie, *quòd equitatu ipsi abundent*, et d'autre part, après ce siége, Teutomatus, roi des Nitiobriges, lui avait amené encore de nombreux escadrons, levés dans ses Etats et dans l'Aquitaine, *cum magno equitum suorum numero* Tout cela réuni devait faire, même les pertes étant défalquées, un nombre considérable de *sabres*, comme on dirait aujourd'hui. Quant à l'infanterie, la retraite de l'armée gauloise sur le *lieu de refuge* mandubien s'étant faite régulièrement, le généralissime n'avait-il pas pu diriger un certain nombre de bataillons sur d'autres points qu'*Alesia*, par exemple, en raisonnant dans notre système, sur Salins et Poligny, pour garder ces passages par lesquels César aurait pu vouloir franchir le Jura ? Je ne vois pour ma part à cela aucune invraisemblance.

L'effectif de l'armée romaine est encore bien plus difficile à

établir. Quelques-uns de nos adversaires, sans nous dire d'après quelles données, l'ont fixé au chiffre de soixante mille hommes, et de ce chiffre, qui est tout à fait conjectural, comme on le verra tout à l'heure, ils ont déduit contre Alaise toute une série d'objections. — Comment César a-t-il pu nourrir ses soixante mille hommes devant Alaise, comment, avec 60,000 hommes, a-t-il pu investir la place ? etc. Voyons donc ce que nous devons penser de ce chiffre. César avait avec lui dix légions, lesquelles, après six mois de marches forcées, de combats journaliers et de dures privations, notamment devant Avarique, peuvent être évaluées dans leur ensemble, d'après la base que nous offre le livre V, à environ vingt-cinq mille hommes. Voilà tout ce que nous savons d'un peu précis ; la force numérique des autres corps nous est complétement inconnue. Outre ses dix légions, César avait les recrues d'Italie que Labiénus avait retrouvées à Agendicum ; en quel nombre? Il avait ses cavaliers et ses Germains auxiliaires ; combien en comptait-il ? Dans les campagnes précédentes de César, nous voyons, sous les aigles romaines, des frondeurs Baléares, des archers Crétois, des Numides armés à la légère, des cavaliers Espagnols. César avait-il encore ces troupes? Son ambition étant connue ainsi que les temps où il vivait, il est permis de supposer qu'il n'avait pas renvoyé de tels soldats qui lui avaient rendu quelquefois de grands services et ne connaissaient que sa personne, à laquelle ils étaient bien plus dévoués qu'à la constitution romaine. A coup sûr il n'avait pas renvoyé six cents cavaliers germains, qui le servaient depuis le commencement de la guerre des Gaules, et que nous retrouvons dans les rangs de son armée au début de la campagne de l'année 53 (liv. 7, chap. 13). Dans la campagne qui suivit la prise d'*Alesia*, des Lingons et des cavaliers Rémois combattirent à côté des légions. César en avait-il déjà l'année précédente, et s'il en avait, en quel nombre? Autant de problèmes insolubles. Tout ce que l'on peut dire avec quelque vraisemblance, c'est que son armée devait être composée d'éléments fort hétérogènes et présenter un ensemble tout à fait bariolé, autant au moins que notre armée actuelle d'Afrique.

Les indications numériques manquent donc absolument ; heureusement d'autres données peuvent y suppléer. La veille de la bataille qu'il offrit à César, Vercingétorix avait convoqué

les chefs de sa cavalerie. « Le moment de vaincre est venu, leur dit-il ; les Romains s'enfuient dans leur province et abandonnent la Gaule ; c'est assez pour la liberté du moment, mais trop peu pour la paix et la liberté de l'avenir ; ils reviendront avec de plus grandes forces et la guerre sera sans fin. Il faut les attaquer dans l'embarras de leur marche. Si les fantassins s'arrêtent pour soutenir la cavalerie, ils ne pourront achever leur route ; si, comme il le prévoit, ils abandonnent les bagages pour ne songer qu'à leur sûreté, ils perdront l'honneur et toutes leurs ressources. Point de doute qu'aucun de leurs cavaliers n'ose seulement s'avancer hors des lignes. Il rangera toutes les troupes hors du camp, afin que les Gaulois aient plus de confiance et les ennemis plus de crainte. »

Qui ne verrait dans cette harangue, même réduite à la sèche analyse que nous en a laissée César, le langage d'un homme sûr de vaincre son ennemi ? La confiance dans le succès perce dans chaque mot; elle éclata bien davantage encore dans l'enthousiasme que fit naître ce discours, enthousiasme tel que le conseil tout entier s'écria qu'il fallait que chacun s'engageât à ne plus rentrer dans sa maison, à ne plus revoir ni femme, ni enfants, s'il n'avait traversé deux fois les rangs de l'ennemi. Jactance que tout cela ! pourra-t-on nous dire, quoique bien à tort; fanfaronnade de soldats plus enthousiastes que résolus ! Laissons donc de côté les paroles et n'examinons que les actes. J'ai presque honte, en vérité, de remettre sous les yeux des lecteurs des faits si connus, et sur lesquels, avant M. Rossignol, il n'y avait pas deux opinions; mais notre adversaire a tellement défiguré, dans l'intérêt de sa cause, toute cette partie des événements, que je me vois forcé, pour rétablir la vérité, d'avoir recours à de longues et banales citations des *Commentaires*. J'espère que les lecteurs comprendront que je n'agis de la sorte que par nécessité, et que si quelqu'un est à blâmer en tout ceci, ce ne peut être que celui qui, par ses paradoxes, m'a imposé cet ennuyeux devoir.

Tout le monde sait quel était le plan de campagne de Vercingétorix; mais, si connu que soit ce plan, je dois l'exposer de nouveau et chercher à le mettre dans tout son jour. Si depuis l'arrivée de César dans leur pays, les Gaulois avaient été battus presque en toutes rencontres, ces dures leçons n'avaient pas

été entièrement inutiles à ces peuples. Les *Commentaires* constatent en plusieurs endroits leurs progrès dans les pratiques de la guerre ; ils avaient appris à se retrancher, eux aussi, et à fabriquer diverses machines de défense ou d'assaut, harpons, faulx, échelles, galeries couvertes, etc., dont les défenseurs d'*Alesia* firent un grand usage dans leurs sorties. Et ce n'est pas seulement dans cet ordre de faits qu'ils avaient beaucoup gagné ; la campagne de l'année 53 nous les montre disciplinés, tenaces dans leurs projets, patients jusqu'à l'héroïsme devant une cruelle famine, vertus militaires réputées assez étrangères jusque-là au caractère gaulois, vertus que Vercingétorix contribua puissamment à développer, mais dont il serait injuste de lui attribuer tout l'honneur. Un autre fait non moins nouveau et plus intéressant encore, c'est l'apaisement presque complet, en ces années 54 et 53, des rivalités de peuple à peuple, la haine de l'oppression éveillant les mêmes sentiments dans presque tous les cœurs, la même pensée et le même patriotisme armant tous les bras. En cinq ou six années, ce peuple avait fait en toute chose des pas de géant ; mais, par un singulier caprice de la fortune, son unité nationale ne put se fonder, ou, si l'on aime mieux, ne se révéla que la veille même du jour où sa nationalité devait périr.

Tout tendait ainsi, vers la fin de l'année 54, à se renouveler dans le pays de Gaule pour l'heure de la lutte suprême, quand parut sur la scène l'homme du moment, le héros de la situation, Vercingétorix. Jeune, ardent, plein de patriotique enthousiasme, mais froid tacticien, mais tenace et inébranlable dans ses résolutions une fois prises, c'est bien là le chef qu'il faut à ce peuple ainsi transformé. Lui aussi est innovateur ; la chose nouvelle qu'il apporte, c'est tout un système de guerre contre les Romains, système pratiqué ailleurs déjà, mais inconnu entièrement aux Gaulois, et que, dix années plus tôt, ils n'eussent jamais pu mettre en usage, tant sa réalisation exigeait de discipline, d'obéissance au chef, d'harmonie dans les sentiments, et aussi de sacrifices à la commune patrie, qui était encore à naître, quand César arriva dans les Gaules. Presque au début de la campagne, le jeune chef réunit son conseil et démontre « qu'*il s'agit de faire la guerre tout autrement que par le passé*. Ils doivent, avant tout, s'appliquer à priver les Romains

de vivres et de fourrages ; le *nombre de leur cavalerie*, la saison même facilitera leurs efforts : l'ennemi ne trouvant pas d'herbe à couper sera contraint de s'écarter pour en chercher dans les maisons, et pourra chaque jour être détruit par la cavalerie. *Le salut commun doit faire oublier les intérêts particuliers. Il faut incendier* les habitations et les bourgs, depuis le territoire des Boïens, de tous côtés, aussi loin que l'ennemi peut étendre ses fourrages. Pour eux, ils auront tout en abondance, sûrs d'être secourus par les peuples voisins. Les Romains seront pressés par la disette ou quitteront leur camp avec de grands périls. Qu'on les tue ou qu'on *enlève leurs bagages, peu importe, si cette perte leur rend la guerre impossible.* Il faut encore brûler les places que leur position ou la faiblesse des fortifications ne préservent pas de tout péril, de peur qu'elles ne servent de refuge aux traîtres, ou que les Romains n'en tirent des vivres. Si de tels moyens paraissent durs et violents, ne serait-il pas plus dur encore de voir leurs femmes et leurs enfants traînés en esclavage et d'être eux-mêmes égorgés, sort inévitable des vaincus ? »

Plus tard, dans la grande assemblée nationale de Bibracte, Vercingétorix tient encore le même langage. Il demande en *toute hâte* 15,000 cavaliers. « Pour l'infanterie, il se contente de ce qu'il a ; son dessein *n'est pas de s'exposer aux hasards d'une bataille.* Avec une cavalerie nombreuse, il lui serait facile de *couper les vivres* aux Romains et de gêner leurs fourrageurs ; que seulement les Gaulois consentent à *détruire leurs récoltes et à incendier leurs demeures,* et ne voient dans ces pertes domestiques qu'un sûr moyen d'obtenir à jamais la liberté et l'indépendance. »

Voilà, certes, un programme nettement formulé. Les Russes de 1812 n'eussent pas mieux dit. Mais ce plan si vigoureux put-il être exécuté ? Après l'avoir conçu, le fils de Celtillus eut-il et l'énergie et l'ascendant nécessaires pour le réaliser ? Son énergie est connue ; poussée quelquefois jusqu'à la cruauté, elle allait, dit César, jusqu'à faire crever les yeux à ceux qui tentaient de lui résister, et même à les faire périr par le fer et le feu. Certes, Vercingétorix ne pouvait employer cette sauvage rigueur qu'avec ses Arvernes, mais enfin c'était un homme à la volonté duquel on résistait difficilement. L'autorité qu'il

n'avait pas directement sur les autres peuples de la coalition, son caractère d'homme de la situation, ses talents militaires et politiques, disons le mot, la supériorité de son génie, la lui conféraient. A Bibracte même, malgré les menées des chefs éduens jaloux de son pouvoir, ce fut lui que la Gaule nomma unanimement généralissime. Il était d'ailleurs d'une grande éloquence, comme le montre assez l'enthousiasme qu'excitaient ses harangues, et mieux encore le plein succès dont chacune d'elles était suivie, autre puissant moyen d'ascendant chez un peuple qui discutait toute question importante dans ses assemblées. Grâce à tout cela, son autorité sur la confédération était presque sans limites. Le plus grand, le plus douloureux sacrifice qu'un chef de guerre puisse demander à des populations, celui d'incendier elles-mêmes leurs bourgades et leurs villes, il le demanda aux Bituriges et aux peuples voisins, et il fut obéi.

Investi d'un tel pouvoir, l'énergique, l'opiniâtre dictateur l'emploie sans réserve à mettre son plan de campagne à exécution. Point de batailles, point d'engagements de l'infanterie gauloise avec les légions, mais une guerre de partisans, l'ennemi attaqué dans ses vivres, le désert fait partout autour de lui et sur son passage par l'incendie. Sans cesse ses espions, ses éclaireurs rôdaient autour de l'ennemi ; sans cesse ses cavaliers, ses trente mille cavaliers, tenaient la campagne, harcelant les légions dans leurs marches, attaquant les fourrageurs, enlevant les convois. « Des éclaireurs fidèles, dit la relation du siége d'Avarique, instruisaient Vercingétorix à chaque instant du jour de ce qui se passait dans la place, et y reportaient ses ordres. Il épiait le moment où nous allions chercher des vivres et des fourrages, et si la nécessité forçait les nôtres de s'écarter au loin, il fondait sur eux et les maltraitait vivement, *malgré toute notre attention à ne jamais sortir aux mêmes heures et toujours par des chemins différents.* »

Voici donc quelle était, en grande partie par l'effet de l'application de cet habile plan de campagne, la situation des deux armées au moment où César quitta le pays des Lingons : d'un côté l'armée gauloise disciplinée depuis peu de temps, mais déjà suffisamment disciplinée et ayant fait des progrès considérables dans l'art de la guerre, homogène par la race et les

sentiments, pleine de confiance dans son jeune et brillant général, convaincue que l'heure de la délivrance de la Gaule a sonné ; bien supérieure en nombre à l'ennemi et ayant jusque-là bien moins souffert, ayant, quelque part qu'elle opérât, le pays pour elle et sentant sur ses derrières des masses formidables prêtes à s'ébranler ou peut-être en mouvement déjà pour venir renforcer ses bataillons ; d'autre part, l'armée romaine bien moins nombreuse, composée d'éléments en partie étrangers les uns aux autres, privée de ses communications (César le dit lui-même) avec l'Italie et la *Province*, et n'ayant pas un seul homme de renfort à attendre, abandonnée chaque jour par quelque allié, hier par les Eduens, aujourd'hui par les Helviens, demain peut-être par les Allobroges que Vercingétorix travaille si activement, ramenée de Gergovie, ramenée de Lutèce, humiliée devant la première de ces places, et ayant perdu et le prestige de tant de victoires et la confiance en elle-même, fort découragée, s'il faut en croire Plutarque, menacée à chaque instant dans ses vivres et ayant déjà cruellement souffert de la faim devant Avarique, et par-dessus tout cela, voyant la Gaule prête, si ce qu'elle a lancé de troupes à sa poursuite ne suffit pas, prête, dis-je, à s'armer jusqu'au dernier homme et à se ruer avec fureur sur l'envahisseur du sol national. Les Germains auxiliaires, le génie de César et les hasards d'une bataille changèrent tout cela ; mais la veille de cette bataille, telle était bien la position, et telle aussi la jugeait Vercingétorix, puisque lui si prudent, si circonspect, armé d'un plan de campagne qui lui avait si admirablement réussi jusqu'alors, il abandonna ce plan et, se croyant sûr d'écraser son ennemi, lui offrit résolûment le combat.

En quittant le pays Lingon, César ne pouvait donc que battre en retraite, retraite avec une contenance plus ou moins fière, mais enfin il battait en retraite, quoi qu'en dise M. Rossignol, qui, pour l'avantage de sa thèse, ne voit dans le mouvement de l'armée romaine qu'*un simple changement de position*, librement résolu par César, et sans aucune pression de la nécessité. Je lis dans M. Amédée Thierry : « César désespérait de faire face à tant d'ennemis, et ne pensa plus qu'à opérer sa retraite en bon ordre sur le nord de la Province, afin de la secourir et de tirer de nouvelles troupes de l'Italie. » Voilà la

vérité en peu de mots. César évacuait la Gaule, sauf à revenir plus tard avec de nouvelles forces ; il n'avait ni les moyens, ni la possibilité d'exécuter les *changements de position* et les manœuvres de fantaisie que lui prête M. Rossignol.

Ce fait général établi, abordons la question du système stratégique attribué à César par notre adversaire. M. Rossignol commence par nous montrer la situation de César sous les couleurs les plus riantes. Les sept mille hommes des fameuses *vingt-deux cohortes* défendent avantageusement toutes les frontières de la Province. Les Eduens se sont, il est vrai, déclarés en faveur de l'insurrection, mais César veille sur eux, et n'a pas perdu l'espérance de les ramener au devoir. Les Helviens, d'abord fort dévoués aux Romains, ont été complétement battus par les Gaulois, qui, plus tard, les forceront même à entrer dans la coalition. M. Rossignol mentionne, non sans quelque emphase, leur prise d'armes en faveur de Rome, et passe adroitement sous silence leur défaite accomplie déjà néanmoins pendant le séjour de César chez les Lingons. L'armée romaine peut donc être complétement rassurée du côté du Midi ; mais alors pourquoi cette longue énumération faite par César lui-même de tant de sujets d'inquiétude que lui apporte chaque courrier, l'insuffisance des moyens de défense de la Province, la Narbonnaise envahie par les *Rhutènes* et les *Cadurces,* les Allobroges menacés par les Ségusiens et les Eduens, les Helviens entièrement vaincus, ses communications avec l'Italie et la Province complétement détruites ? C'est César qui dit tout cela, mais M. Rossignol connaît sans doute bien mieux la situation. Rangeons-nous donc à son avis.

Après avoir passé la Loire, l'armée de Gergovie se dirigea *vers les Sénons* et rallia Labiénus. Les *Commentaires* racontent ces deux faits sans entrer dans plus de détails. Labiénus une fois rallié, que fit César ? Où s'arrêta-t-il pour attendre ses Germains ? Nous l'ignorons absolument. M. Rossignol affirme, il est vrai, qu'il fit sa halte dans les prairies de l'Armançon ; mais comme ni le terrain, ni la tradition, ni les textes ne disent absolument rien à cet égard, nous ne sommes pas tenus de voir dans son affirmation autre chose qu'une pure conjecture qu'on voudrait nous faire prendre pour un fait positif.

N'importe, César est sur l'Armançon ; il reçoit ses Germains ; de quel côté se dirigera-t-il ? car, d'après M. Rossignol, il a toute la liberté de ses mouvements ; il est maître de la position ; il *s'est posé triomphant dans les prairies de l'Armançon.* Triomphant, c'est beaucoup dire ; car enfin, depuis la levée assez humiliante du siége de Gergovie, il n'a pas pris la moindre revanche sur les Gaulois, et son mouvement de Gergovie vers le pays des Sénons a même été fort précipité *(maturandum sibi censuit)*, trop heureux encore de trouver pour passer la Loire un gué non gardé par l'ennemi ! Grâce à la rapidité de sa marche, il a pu échapper et aux Eduens et à Vercingétorix, mais je ne vois vraiment rien de bien triomphal dans tout cela. Je me demande aussi où M. Rossignol a vu que, dans sa marche vers les Sénons, César a *terrifié par sa présence* tous les peuples de cette parte de la Gaule. Les Eduens, par exemple, n'étaient pas, je pense, si *terrifiés*, puisqu'ils choisirent précisément ce moment-là pour massacrer tout ce qu'il y avait de Romains à Noviodunum, et lancer leur cavalerie aux trousses de César.

Triomphant ou non, César se remet donc en route. Les *Commentaires* nous le montrent se dirigeant *vers les Séquanes par l'extrême frontière des Lingons :* mais quelle frontière ? du sud-ouest ou du sud-est ? M. Rossignol dit sans hésitation que ce fut par celle du sud-ouest. Pourquoi ? D'après quel texte ? Le grand argument de notre adversaire, c'est qu'arrivé sur les bords de l'Armançon, César ne dit pas qu'il poussa plus loin, du moins avant d'avoir reçu ses cavaliers d'outre-Rhin ; mais encore une fois, où est-il question et de l'Armançon et du pays de l'Armançon dans les *Commentaires ?* Me faut-il répéter que tout ce que nous savons par le récit latin, c'est qu'après avoir passé la Loire, César se dirigea vers les Sénons, que Labiénus vint le rejoindre peu de temps après, sans même que l'on sache sur quel territoire s'opéra leur jonction ; enfin qu'après une halte plus ou moins longue, dont le lieu n'est nulle part indiqué, il allait vers les Séquanes, par une des frontières du pays Lingon, quand Vercingétorix vint camper en face de lui ? Voilà tout ce que les *Commentaires* nous apprennent ; nous possédons, il est vrai, d'autres textes plus complets, Dion Cassius et Plutarque ; mais ceux-là sont entièrement pour nous, comme on

le verra plus tard, et ni l'un ni l'autre ne parle d'ailleurs pas plus de l'Armançon que si César ne s'y était jamais *posé triomphant.*

Voilà donc l'armée romaine en marche par la frontière sud-ouest du pays Lingon. M. Rossignol connaît parfaitement cette frontière, et la connaît seul ; il l'a retrouvée à l'aide des circonscriptions des anciens diocèses. « Il est un fait incontesté, dit-il, les anciens diocèses représentent, dans leur étendue, les divisions politiques des Gaules avant l'établissement du christianisme. » Toujours le même esprit de paradoxe. L'arrivée des premiers prêtres chrétiens dans les pays Eduen et Lingon est de l'année 177 ; l'établissement des diocèses d'Autun et de Langres est nécessairement postérieur encore. Que la circonscription de ces diocèses représente les divisions politiques de cette partie de la Gaule romaine vers l'an 200, ou même plus tard, rien de mieux ; mais qu'elle puisse nous renseigner avec certitude sur les limites des territoires Lingon et Eduen en l'an 53 avant Jésus-Christ, je ne le pense pas. M. Déy a très-bien compris cela : « La situation dont parle César étant, dit-il, de trois siècles antérieure au christianisme, on ne peut rien conclure de la circonscription diocésaine. » J'espère qu'un de ces jours M. Rossignol nous donnera, en s'appuyant sur cette circonscription, une carte de la Gaule au temps de Sigovèse ou de l'Hercule phénicien ; cette carte manque absolument.

Mais accordons encore ce point. L'Armançon, la Brenne et l'Ouche séparent les Eduens des Lingons. César suit le cours de ces petites rivières, non pas battant en retraite, comme tout le monde l'a cru jusqu'ici, mais en vainqueur, triomphalement. Le but de sa marche n'est que de se porter plus près de la *Province,* au secours de laquelle il veut pouvoir envoyer au besoin *un corps d'auxiliaires ;* il vient *s'établir dans les plaines de la Saône.* Ne dites pas à M. Rossignol que ce serait là donner beau jeu aux trente mille cavaliers de Vercingétorix. A ses yeux, non-seulement César est *triomphant,* mais il est dispensé encore de toutes les précautions de la plus vulgaire prudence. Il peut impunément venir s'acculer à la Saône, livrer ses fourrageurs au sabre des cavaliers gaulois, et offrir ses légions comme une proie presque certaine à un ennemi qui n'a contre lui que cent trente mille hommes, parce que les Romains

battent en retraite ; mais qui, du jour où la guerre sera portée sur le territoire Eduen et dans le voisinage des Arvernes, mettra sur pied des forces doubles et triples, s'il le faut. On sait, en effet, que la grande confédération Eduenne, ainsi que les Séquanes et la plupart des peuples situés au nord de la Loire, figuraient tout au plus, Vercingétorix ayant refusé leurs fantassins, parce qu'il jugeait son infanterie Arverne et Biturige assez nombreuse pour l'exécution de ses projets, figuraient, dis-je, tout au plus dans l'armée du fils de Celtillus pour quelques mille cavaliers, et que, par conséquent, il restait dans cette partie de la Gaule des forces considérables, entièrement disponibles, et qui ne demandaient qu'à être envoyées contre l'ennemi.

M. Rossignol n'a vraiment pas été bien inspiré dans toute cette partie de son travail. Pendant qu'il s'opiniâtre à envoyer César *s'établir dans les plaines de la Saône,* c'est-à-dire en pays éduen, César s'obstine de son côté à ne pas parler des Eduens, et à déclarer au contraire qu'il se dirigeait vers le pays des Séquanes, *quum Cæsar in Sequanos iter faceret.* Plutarque et Dion Cassius en disent autant, et plus encore, et ni l'un ni l'autre ne mentionne en aucune façon, à propos du mouvement de l'armée romaine, le pays des Eduens. Etre contredit par trois textes sur trois, n'est-ce pas jouer de malheur?

Poursuivons : Malgré toutes les protestations des *Commentaires,* César se rend chez les Eduens. De son côté, Vercingétorix s'est mis, lui aussi, en marche ; les deux armées en viennent au combat. En quel lieu? Près de Montbard, répond M. Rossignol. Pourquoi près de Montbard? Les *Commentaires* ne disent rien du lieu de la bataille ; mais, sans doute, à leur défaut des traditions locales, quelques dénominations de territoires, des ossements et des armes amenés à la surface du sol, attestent que ce pays a été le théâtre de quelque grand événement militaire? Pas le moins du monde ; le pays de Montbard est aussi pauvre en souvenir de ce genre qu'Alise même, et, comme on le verra bientôt, ce n'est pas peu dire. Si M. Rossignol a placé en cet endroit le combat entre César et Vercingétorix, c'est uniquement parce que les *Commentaires* disent que les Romains arrivèrent le lendemain même devant *Alesia* et qu'il fallait que la distance entre la place et le champ de ba-

taille pût être franchie en quelques heures. « Si j'ai choisi ce point un peu plus près d'Alise, dit notre adversaire, c'est qu'après une grande bataille, qui n'a pas dû commencer de bonne heure, Vercingétorix aurait peut-être eu de la peine à gagner immédiatement cette place. » En vérité, on n'est pas plus naïf; historiens et géographes avaient cru jusqu'ici que pour déterminer le théâtre d'une action de guerre, quelques indications tirées des textes, de la tradition ou du terrain n'étaient jamais de trop ; M. Rossignol professe le dédain le plus cavalier envers de tels préjugés. Sa méthode est bien autrement expéditive ; au lieu de perdre le temps toujours si précieux à étudier terrains et traditions, il choisit un lieu à sa convenance sans s'inquiéter de rien autre, et ce choix une fois fait, il s'écrie : C'est ici ! C'est ici que Vercingétorix fut battu par César ! et malheur à qui oserait le contredire !

Tel est le système de M. Rossignol ; pur effet d'imagination, vrai roman stratégique, qui, non seulement ne s'appuie sur aucun texte et les contredit tous, mais qui repose encore sur l'appréciation la plus fausse, comme je l'ai établi, de la situation respective des deux parties belligérantes. Le système de M. Delacroix diffère de l'hypothèse bourguignonne par trois points principaux : 1° au lieu de se diriger vers les plaines de la Saône pour s'y établir, César battait en retraite sur Genève; 2° il était arrivé à la frontière sud-est du pays des Lingons et non à la frontière sud-ouest, quand Vercingétorix vint asseoir ses trois camps à quelque distance de lui ; 3° la bataille se donna dans le pays des Séquanes.

César se retirait sur Genève ; et d'abord je lis dans Dion Cassius qu'il allait porter secours aux Allobroges, dont, comme chacun le sait, Genève était une des places. César, il est vrai, se sert d'une autre expression ; il dit que le but de son mouvement était de secourir la *Province;* mais y a-t-il contradiction entre les deux témoignages? On sait que depuis la guerre de Bituit, le pays des Allobroges faisait partie de la *Province;* César emploie lui-même indifféremment un des mots pour l'autre, comme quand il dit que *le Rhône séparait la Province du pays des Helvètes,* phrase dans laquelle *Province* tient évidemment la place du mot *Allobroge.* Le témoignage de Dion Cassius n'est donc nullement infirmé par celui des *Commen-*

taires, et il demeure déjà acquis que César se dirigeait vers le pays des Allobroges.

Mais vers quel point de leur territoire? vers Vienne ou vers Genève? César a attendu ses Germains auxiliaires ou en pays Lingon ou aux alentours de ce pays. Supposons-le se dirigeant de là vers Vienne. Je ne répéterai pas ce que j'ai dit des dangers qu'aurait pu lui faire courir, en ces pays plats et découverts des bords de la Saône, l'innombrable cavalerie gauloise. Je ne répéterai pas non plus que le premier et infaillible effet de la guerre portée chez les Eduens, et rapprochée des Arvenes, eût été pour César de se mettre sur les bras une force ennemie double ou triple, et alors combien sa position n'eût-elle pas été critique! De tous côtés il eût été entouré d'ennemis. Au Midi, les *Helviens,* entrés sans doute déjà dans la coalition, les *Gabaliens,* tout ce que Vercingétorix n'avait pas emmené d'*Arvernes* avec lui : le tout s'unissant aux *Ségusiens* pour garder l'excellente position défensive du confluent du Rhône et de la Saône. Sur la rive gauche de cette dernière rivière, les Ambivarètes et le corps d'armée du frère d'Eporédorix ; sur la rive droite ou plutôt sur l'une et l'autre rive, puisque les Gaulois avaient les ponts de la Saône, les cent trente mille hommes de Vercingétorix portés au double, si ce n'est plus, par la levée en masse des Eduens et le contingent de celles des nations confédérées qui étaient les plus voisines du théâtre de la guerre. Pressé, entouré, enveloppé par des masses si formidables, César aurait eu encore à passer, en présence même de l'ennemi, pour atteindre Vienne, les deux grands fleuves de la Saône et du Rhône. Est-ce qu'un tel système peut se soutenir?

En se repliant au contraire sur Genève, César échappait à tous ces périls. D'une part, il abrégeait d'un tiers la distance à franchir ; d'autre part, la nature montagneuse des pays qu'il avait à traverser neutralisait entièrement la cavalerie gauloise. Objectera-t-on la difficulté de conduire une armée par les gorges du Jura plus ou moins gardées par l'ennemi? Qui ne sait qu'avec le système des anciennes armes, les défilés de montagnes étaient bien plus faciles à franchir de vive force qu'avec le système moderne? Témoins tant de pays montagneux soumis par les divers conquérants de l'antiquité, et dont quelques-uns

sont inexpugnables aujourd'hui, témoins, sans sortir de l'époque qui nous occupe, la prise de possession par César des pays de Maurienne et de Tarentaise après de vifs combats, et les avantages remportés par son lieutenant Galba dans le haut et le bas Valais. On devait être d'ailleurs alors, circonstance importante à signaler, en plein été; car la prise d'Avarique est de la fin de l'hiver, *jam propè hieme confectâ,* et entre ce fait d'armes et la rencontre de César et de Vercingétorix, doivent trouver place la marche sur Gergovie, le siége de cet *oppidum,* qui fut long, le mouvement de retraite sur le pays de Sens, et enfin la halte chez les Lingons, dont la durée ne put être moindre de quatre à cinq semaines. Je dirai enfin que le plan de César était sans doute de chercher à atteindre les premières gorges du Jura, avant que son adversaire eût pu se jeter entre lui et Genève, plan que déjoua une marche rapide de Vercingétorix, et sans doute aussi quelque retard imprévu dans l'arrivée des Germains; mais qui, s'il eût pu se réaliser, eût porté l'armée romaine en quelques journées de marche, et presque sans lutte, du pays Lingon au bord du lac Léman.

Un dernier mot sur ce sujet. César n'évacuait la Gaule que momentanément, et avec le dessein d'y revenir. Or, ce but admis, quelle plus mauvaise position que celle de Vienne! Et d'abord à supposer que l'armée romaine affamée et décimée pendant tout ce long trajet eût pu atteindre cette place, Vercingétorix se sentant vainqueur, et disposant de toutes les ressources des pays Eduen et Arverne, dont il n'eût guère été séparé que par le Rhône, Vercingétorix, dis-je, n'eût-il pas passé ce fleuve à son tour? Un tel mouvement aurait pu avoir les conséquences les plus désastreuses pour César, que les Allobroges n'eussent pas manqué d'abandonner au premier revers, et qui peut-être eût été forcé de reculer jusqu'à la Méditerranée. Mais ce sont là des conjectures extrêmes; supposons plutôt César partant de Vienne pour reprendre l'offensive, sa première opération devra être de passer le Rhône en présence de cent ou deux cent mille Gaulois campés sur l'autre bord! Je n'insiste pas; César était le plus habile capitaine de l'antiquité.

A Genève, au contraire, la position du général romain est excellente. Une fois le lac Léman atteint, il est à l'abri de toute poursuite de la part de Vercingétorix, trop prudent pour se hasar-

der si loin de ses points d'appui Eduen et Arverne. Entre le Jura et les Alpes, César ne se connaît pas un seul ennemi ; Helvètes, Sédunes, Nantuates, etc., ne prirent en effet aucune part à la grande levée de boucliers entreprise pour débloquer *Alesia*. Par le Grand-Saint-Bernard, dont il s'est assuré le passage dès la seconde campagne, il touche à son gouvernement de la Cisalpine, d'où il peut recevoir en quelques semaines d'importants renforts, les seuls qu'il lui soit permis d'espérer. L'heure une fois venue de reprendre l'offensive, ce n'est plus de front, et gêné par un grand fleuve à passer sous le javelot de l'ennemi, c'est à revers et en descendant, comme un torrent, des montagnes des Séquanes qu'il attaquera la coalition. Cette position stratégique de Genève lui est d'ailleurs parfaitement connue ; n'est-ce pas de là qu'il est parti une première fois pour conquérir la Gaule ?

L'armée romaine ne pouvait donc effectuer sa retraite que dans la direction du lac Léman, et c'est bien vers ce lac qu'elle marchait. C'est en effet ce que César déclare implicitement, quand il dit qu'il faisait route vers le pays des Séquanes, qu'il n'avait nul besoin d'aborder pour se rendre à Vienne, mais qu'il lui fallait traverser nécessairement pour aller à Genève ; c'est aussi ce qu'établissent de la manière la plus nette les témoignages de Dion Cassius et de Plutarque, qui, tous deux, malgré les subtilités de nos adversaires sur le fameux ἐνταῦθα du second de ces écrivains, affirment que non-seulement César se dirigeait vers les Séquanes, mais encore qu'il pénétra dans leur territoire, comme étant, ajoute Plutarque, *plus voisin de l'Italie que le reste de la Gaule.*

Venons au second point : *César était arrivé à la frontière sud-est du pays Lingon ;* quoi, en effet, de plus naturel ? Les Romains étaient entrés chez les Lingons par le côté de l'ouest, et ils en avaient, à ce que dit Plutarque, *traversé* le territoire ; est-il bien étrange qu'ils en sortent par le côté opposé après avoir, durant quelques heures de marche, descendu la Saône par sa rive gauche ? Encore une fois, où allaient-ils ? chez les Séquanes. Et vous demandez de quelle frontière il est ici question ! Qu'un voyageur raconte, qu'allant de Paris à Bruxelles, il fut arrêté *à la frontière,* viendra-t-il à la pensée de qui que ce soit que le narrateur éprouva ce désagrément sur notre

frontière de Suisse, par exemple, et non sur celle de Belgique? Je me sens vraiment humilié d'avoir à prouver de tels faits.

Troisième point : *La bataille se donna chez les Séquanes*. Dion Cassius et Plutarque l'affirment et leur témoignage, quoi qu'en dise M. Rossignol, est parfaitement d'accord avec celui des *Commentaires*. La relation latine ne marque qu'un point de la ligne parcourue ; plus complets, les récits grecs marquent un second point, mais ces deux points sont sur la même ligne et appartiennent bien au même itinéraire. César nous montre l'armée romaine se dirigeant vers les Séquanes ; Plutarque et Dion Cassius nous la font voir arrivée chez ce peuple. Il fallait tout le mauvais vouloir de M. Rossignol pour voir là une contradiction dans les textes.

Et non-seulement les deux armées vinrent aux prises en Franche-Comté, mais nous connaissons encore le théâtre de leur rencontre. La bataille se donna vers le confluent de l'Ognon et de la Saône, pays essentiellement propre à une grande action de guerre et où, sans parler d'une tradition vivante encore aujourd'hui, certains territoires conservent des dénominations tout à fait significatives : les *Armes*, les *Batailles, Camp des avant-gardes*, etc., etc. Si je suis bien informé, M. Delacroix ne songeait nullement encore à Alaise, quand il découvrit ce champ de combat, et l'excès de distance entre ce lieu et Sainte-Reine fut précisément ce qui l'amena à chercher le *refuge* mandubien ailleurs que sur le mont Auxois. Ce n'est pas tout à fait, on s'en souvient, de cette façon naturelle et logique que M. Rossignol a déterminé le champ de bataille de Montbard.

Mais, nous dit M. Déy, puisque César déclare qu'il ne faisait que marcher vers les Séquanes, la bataille n'a pu se donner sur le territoire de ce peuple. Relisons la phrase des *Commentaires* : « Tandis que César se dirigeait vers les Séquanes *par l'extrême frontière* des Lingons, Vercingétorix vint asseoir trois camps *à dix milles* des Romains. » M. Déy n'a pas fait attention à ces dix milles (14 ou 15 kilomètres) qui séparaient encore les deux armées. Du moment où les Romains étaient arrivés à l'*extrême frontière* du pays Lingon, est-il bien étonnant que les Gaulois, campés à trois ou quatre lieues de là,

aient eu leur position en Séquanie? Cette distance, César la franchit pour aller attaquer la position retranchée de Vercingétorix, comme Napoléon, dans un cas presque entièrement analogue et avec le même but, franchit les quelques kilomètres qui séparaient la ville *saxonne* de Bischofwerda du camp fortifié de Bautzen *en Lusace*.

Conclusion : César dit que le lendemain de la bataille, *altero die,* il arriva devant *Alesia*. Or, du confluent de l'Ognon et de la Saône pouvait-il, en vingt-quatre ou trente heures, arriver devant Alaise? oui. Devant Alise? non.

V.

Quels sont les titres directs d'Alaise à être *Alesia?* Question qui est le fond même de ce débat et que cependant je ne ferai guère qu'effleurer, car si j'ai beaucoup parcouru le pays d'Alaise, je n'y ai fait aucun mesurage de terrains, chose indispensable pourtant pour parler avec compétence dans une matière essentiellement topographique. Avec la supériorité que lui donnent, et son caractère d'homme spécial, et son coup d'œil d'archéologue si rapide et si pénétrant, M. Delacroix traitera bientôt, d'une manière complète et décisive, cette partie du problème dans un second Mémoire, qui mettra fin à tous les doutes. Forcé, quant à moi, d'être incomplet, je m'efforcerai du moins de n'être pas inexact. Je me bornerai à dire ce que j'ai vu.

J'ai vu à Alaise un terrain absolument conforme à l'idée que nous donnent les *Commentaires* du *refuge* gaulois, et si absolument conforme, qu'on ne trouverait pas peut-être dans tout le pays de France un second lieu qui pût, sous ce rapport, rivaliser avec lui.

J'ai vu le Lison et le Todeure arrosant *de deux côtés différents* le massif d'Alaise. On s'est plu sans motif à contester le nom du second de ces cours d'eau, nom très-réel cependant, et qui, s'il *n'existe plus sur la carte de l'Etat-major,* se retrouve encore sur celle de *Cassini*.

On nous objecte aussi que ce n'est là qu'un modeste ruisseau qui n'aurait jamais obtenu une mention de César, objection à laquelle M. Delacroix a répondu d'avance, en disant que ce

qui avait dû principalement valoir au Todeure cette mention, c'était l'escarpement de ses bords en amont de la plaine de Myon. J'ajouterai que jusqu'au point où, dans les plus grandes sécheresses, il se perd dans le sol, point situé presque à l'extrémité de son parcours, ce ruisseau conserve en toute saison un volume d'eau à abreuver toute une armée, et d'une eau vraiment excellente, chose qui ne pouvait être indifférente à César, dont les troupes étaient en partie campées sur ses bords dans une saison de l'année où la plupart des sources sont taries.

Une plaine d'environ trois mille pas de longueur s'étendait devant *Alesia*. Nous avons cette plaine plus longue que large, et dont le plus grand diamètre me paraît être d'environ une lieue. Cette plaine faisait face à l'entrée principale et presque unique de l'*Alesia séquanaise*, qu'entouraient de tous les autres côtés, à l'exception de quelques passages étroits ou difficiles, les précipices du Lison et des mamelons couverts d'impénétrables forêts. Elle était donc *devant* la place *(antè id oppidum)*, et l'expression des *Commentaires* se trouve ici parfaitement exacte. L'est-elle au même degré appliquée à Alise? Je ne le pense pas, car Alise, que traverse une voie, ayant deux entrées d'égale importance, a, par là même, deux terrains qui lui font face, et la plaine des Laumes n'est pas plus, par rapport à elle, *devant* que *derrière*. La longueur de cette plaine excède d'ailleurs de beaucoup les trois mille pas dont parle César. On l'évalue à *cinq milles* entre Pouillenay et Gaignon; c'est deux tiers en plus.

Une partie des troupes romaines occupait la plaine du Todeure dont je viens de parler; le quartier général était sur le massif d'Amancey, dont l'élévation moyenne est d'au moins deux cents mètres *au-dessus* de ce cours d'eau. Or, de quelle expression César se sert-il pour désigner le camp des légions sur Amancey? Deux fois il l'appelle son camp supérieur (*superiorum castrorum, ad superiores munitiones*). Tout à l'heure, dans une dernière sortie, Vercingétorix tentera de forcer ce camp *supérieur;* pour arriver aux retranchements romains, il lui faudra, disent les *Commentaires,* gravir des hauteurs abruptes, *loca prærupta ex ascensu tentant*. L'écrivain militaire qui retracerait aujourd'hui la marche d'une

colonne partie d'Alaise pour attaquer un ennemi retranché au *champ de guerre* de Coulans et au *champ de guerre* de Refranche, ne s'exprimerait pas autrement que ne le font les *Commentaires, loca prœrupta ex ascensu tentant.* C'est la bataille de l'Alma avec autant d'audace et de *furia francese;* seulement, arrivés au plateau, au lieu de Mentschikoff, les Gaulois rencontrèrent César.

Les deux grandes positions romaines du Todeure et d'Amancey étaient reliées ensemble, d'une part par la gorge du Val-Morand (1) et celle des Embossoirs ; d'autre part, par Chiprey et la Pérouse de Refranche, un corps de troupes devait occuper Nans ; un autre était sans doute campé pour défendre cet important passage, au-dessus de la rampe des Vallières (*Vallaria loca,* les lieux fortifiés). Ce nom très-significatif de *Vallières* se retrouve à Alaise même, et précisément sur la première ligne de défense de la place. M. Rossignol n'y voit, il est vrai, qu'un synonyme de *combe ;* je me bornerai à lui demander pourquoi nous ne le trouvons alors employé qu'au pluriel.

J'ai déjà dit combien, par sa fertilité, sa surface presque partout unie et les escarpements du Lison et de la Loue, le plateau d'Amancey offrait aux légions un campement avantageux ; César pouvait se vanter à juste titre de leur avoir donné de bonnes positions, *opportunis locis.* Il nous faut maintenant un autre plateau, un plateau assez spacieux pour pouvoir y loger les *deux cent quarante-huit mille hommes* de l'armée de secours. Il faut en outre que ce plateau ne soit qu'à *un mille* des retranchements romains. Eh bien ! à un peu plus d'un kilomètre de Trechâteau, où passait la contrevallation romaine, comme l'indiquent suffisamment un fossé, moitié ouvrage de l'homme, moitié ouvrage de la nature, et les noms de *Trechâteau* et de *Tourey,* auxquels je reviendrai tout à l'heure, à un peu plus d'un kilomètre, dis-je, de ce point de Trechâteau, s'élève le vaste et superbe plateau de By et Bartherans qui peut contenir une immense armée. Arrivant par la Saône et la vallée de la Loue, les Gaulois devaient camper là et ne pouvaient camper que là ; de même que, pour investir Alaise, César ne *pouvait* s'établir que sur le Todeure et sur Amancey. Les lieux de campement de Vercingétorix et de César, depuis

(1) Les anciens titres portent *Val-Morand* et non *Vaux-Mourants.*

Ruffey sur l'Ognon jusqu'à Alaise et à Amancey, viennent d'être retrouvés ; ceux de l'armée de secours, dans sa marche des bords de la Saône à Bartherans, n'ont pu être cherchés encore ; mais leur ligne de retraite, ou plutôt la ligne de la poursuite qu'en firent les Romains après la bataille qui amena la capitulation d'*Alesia,* est marquée au cadastre par les noms de *Charnois , Combe-des-Trépassés , Champ-de-la-Bataille* de By , *Champ-de-la-Bataille* de la Chapelle, etc.

Voilà pour l'armée romaine et pour l'armée gauloise extérieure ; disons maintenant quelques mots de la *garnison* de la place, s'il m'est permis d'employer cette expression trop moderne. Cette *garnison* comptait d'après les *Commentaires* quatre-vingt mille hommes ; or, M. le chef d'escadron Dumesnil établit, M. Maillard de Chambure avoue, qu'avec ses cent hectares le mont Auxois n'a jamais pu contenir une troupe aussi considérable. Leur témoignage ne saurait être suspect, puisque tous deux ont écrit avec la conviction de l'identité d'Alise-Sainte-Reine et d'*Alesia.* Vivement contrarié par cette impossibilité de loger sur le mont Auxois l'armée de Vercingétorix, M. Maillard de Chambure n'a vu d'autre manière d'expliquer cette contradiction entre la topographie d'Alise et le texte des *Commentaires* que de supposer que César avait exagéré, pour rehausser le prix de sa victoire, le chiffre des forces de l'ennemi, ce qui peut-être était, avant la découverte d'Alaise, le seul parti à prendre pour sortir de cette grave difficulté. Et notez bien que ce n'était pas seulement quatre-vingt mille hommes, non compris la population ordinaire du lieu de refuge, que le plateau bourguignon devait pouvoir contenir, mais encore tout ce qui s'était réfugié de Mandubiens dans l'*oppidum* avec leur nombreux bétail, *pecus cujus magna copia ab Mandubiis in oppidum compulsa erat ,* et surtout l'immense matériel de guerre et de bouche que Vercingétorix avait avec lui. César nous apprend, en effet, que les Gaulois étaient toujours suivis de bagages considérables. Je lis, au livre VIII, ch. 14 : « Les Gaulois, dans leurs moindres expéditions, traînent toujours après eux une foule de chariots ; » et au livre Ier de la *guerre civile,* ch. 5 : « Les cavaliers gaulois arrivèrent avec beaucoup de chars et des bagages considérables, selon l'usage de leur nation , *cum multis carris magnisque impedimentis, ut fert gallica consuetudo.* » Le but de Vercingétorix ayant été d'affa-

mer son ennemi, ses provisions de bouche devaient excéder encore la proportion ordinaire usitée chez ses compatriotes, et en effet nous voyons qu'avec ses seuls vivres de campagne et le bétail retiré dans la place, il put nourrir sans aucun ravitaillement son armée pendant toute la durée du blocus, et en outre, pendant quelques jours, les vingt mille cavaliers qui lui restaient et la population mandubienne. Cette population, ces nombreuses têtes de bétail, ce formidable appareil d'engins de guerre, dont les *Commentaires* nous donnent la liste, ces innombrables chariots, tout cela devait sans doute aussi occuper de la place ; mais n'insistons pas ; M. Maillard de Chambure avoue que le plateau d'Alise ne pouvait contenir les 80,000 hommes seuls, ou, quoiqu'il ne parle pas de bagages, avec un matériel ordinaire ; cet aveu doit nous suffire. Ai-je besoin de dire qu'à Alaise nous avons l'espace nécessaire pour loger tout cela, et plus encore ? Nos adversaires en conviennent eux-mêmes.

Quel est à sa base le pourtour de cet immense massif d'Alaise ? dix-sept kilomètres. A combien César évalue-t-il le développement de sa circonvallation ? à onze milles, c'est-à-dire seize ou dix-sept kilomètres. Voilà pour Alaise. Voyons maintenant Alise. Quelle est à sa base la ceinture du mont Auxois ? sept kilomètres d'après toutes les cartes ; et César se serait amusé à donner à sa circonvallation *neuf ou dix* kilomètres en plus de développement ! Cela est impossible à supposer. Cet argument excellent est de M. Desjardins.

César avait flanqué sa contrevallation de *tours* et de redoutes (*castella*). Je trouve à Trechâteau un *Tourey,* et sur des points où jamais il n'a été fait mention de constructions féodales, *Trechâteau, Trechâtel, Grand-Châtel, La Châtelle, Château-Murger, Château-Mipoux, Château-Cassar*, etc. ; *Trechâteau* se trouvant sur un des points les plus menacés des lignes romaines, et César n'ayant pu manquer à l'axiôme de guerre qui proportionne la force des défenses à celle des attaques à redouter, je n'hésite pas à lire dans ce nom qu'en prévision de l'occupation du plateau de By par les Gaulois, qui, encore une fois, ne pouvaient pas camper ailleurs, César avait construit en cet endroit *trois* de ses redoutes, redoutes très-nombreuses, puisque la circonvallation seule en comptait

vingt-trois. Quant aux fossés eux-mêmes, soit des Gaulois, soit des Romains, je me bornerai à dire que si, en de certains endroits, ils m'ont semblé être des accidents géologiques qu'ont utilisés l'attaque et la défense, en revanche ils m'ont paru sur d'autres points si bien placés où ils devaient être, et conservant encore une forme si parfaitement régulière, qu'il m'a été impossible de ne pas les regarder, au moins sur ces points-là, comme des ouvrages militaires. Je citerai seulement dans ce genre le fossé de *Châtaillon*, qui mérite d'être vu tout entier, et la partie de celui de *Trechâteau* qui penche vers Myon.

César désigne deux lieux fortifiés dans *Alesia*. Il nomme l'un la *Citadelle* de la place, *ex arce Alesiæ ;* de là, dit-il, on avait vue sur la *plaine*. N'est-ce pas désigner clairement les Mouniots *(Munitiones)*, d'où l'œil plonge dans la plaine du *Todeure*, et où se voit encore cet immense fossé que ni la main des hommes, ni le temps n'ont pu remblayer ?

Le second lieu nommé par César était, d'après les *Commentaires*, à l'*est* d'*Alesia*. Après avoir creusé un fossé et élevé une muraille sèche de six pieds de hauteur, les Gaulois y avaient placé une partie de leurs troupes et non toutes leurs troupes, comme M. Rossignol affecte de le croire, pour se donner une arme contre M. Delacroix. Les *Commentaires* disent, en effet, que Vercingétorix avait *couvert de ses Gaulois toute la partie de la montagne*, qui était à l'est d'*Alesia ;* ils ne disent que cela. Placez sur Châtaillon 10,000 hommes ou bien moins encore, la plate-forme sera entièrement couverte, et il restera encore au généralissime gaulois sept ou dix fois autant de troupes pour le service du reste de la défense. Je le demande maintenant, ce lieu muni d'un fossé et d'une muraille, et qui était situé à l'orient d'*Alesia,* n'est-ce pas Châtaillon, qui a un fossé, une muraille, des cases (*casas)* pour me servir du mot qu'emploient quelque part les *Commentaires* pour désigner des constructions de bivouac, et qui est précisément à l'*est* d'Alaise ?

Vercingétorix avait donc détaché à Châtaillon une partie de ses troupes. Celles-ci s'y étaient fortifiées, non-seulement parce que, depuis les deux ou trois dernières campagnes, les Gaulois se retranchaient partout où ils campaient, comme l'indiquent les *Commentaires,* mais encore parce que *Châtaillon,* inatta-

quable du côté du camp d'Amancey, n'était pas à l'abri d'un coup de main du côté de l'ouest faisant face à la place. Malgré les difficultés du terrain, les Romains pouvaient en effet franchir le Lison, monter par la gorge entre le mur d'Alaise et Châtaillon, et attaquer la plate-forme de ce dernier par la face occidentale, si celle-ci n'eût pas été fortifiée. N'oublions pas que beaucoup de choses impraticables à la guerre avec le système des armes à feu, qui atteignent de loin et permettent de défendre aisément les positions escarpées et boisées, n'étaient nullement impossibles avec les anciennes armes. Maître une fois de la plate-forme, César eût pénétré dans l'enceinte de la place sans rencontrer aucun obstacle sérieux. Est-ce à dire que je regarde cette attaque de Châtaillon comme facile? je la crois au contraire très-hasardeuse, mais enfin elle était possible : et nous savons d'ailleurs que, soit crainte des Romains, soit parti pris de prudence même excessive, les Gaulois montrèrent dans toute cette campagne une rare circonspection. Le fossé qu'ils creusèrent auprès de Châtaillon, était en *avant* du point à défendre, comme tous les fossés du monde ; c'est là tout le sens du fameux *prœduxerant,* sur lequel M. Rossignol a dit des choses si subtiles. Il suffit de lire avec quelque attention la description des *Commentaires,* pour se convaincre que César a parlé d'une manière impersonnelle, et en se plaçant au point de vue des constructeurs de l'ouvrage. Peut-être même *prœduxerant* signifie-t-il qu'au lieu de couronner la crête de la plate-forme, le fossé avait été jeté *beaucoup plus en avant,* au pied de la pente, comme cela existe à Châtaillon et comme l'exigeait la nature du terrain. Du reste ce fossé, cela va sans dire, M. Rossignol le nie, mais il nie tant d'autres choses ! Et puis, le dirai-je, il ne l'a pas vu ; il n'y est pas allé ; il a aperçu d'en haut, sans daigner y descendre, la large combe vers le fond de laquelle l'ouvrage est tracé, et il a cru que c'était là l'ouvrage lui-même, dont les dimensions lui ont paru naturellement fort exagérées. Mesuré sous le *Murot,* le fossé a *quatorze mètres* de largeur. A son extrémité nord, il est encore intact.

Mais voilà, je pense, assez de faits. Nous avons à Alaise les fossés de l'attaque et de la défense, fossés dont certaines parties peuvent dès aujourd'hui être regardées comme parfaitement authentiques ; nous avons les deux forteresses d'*Alesia,*

les *Mouniots* et *Châtaillon*, à quoi il faut ajouter la construction évidemment celtique qui couronne les *Grandes-Montfordes* et les *Temples* récemment découverts avec leur *Allée-Couverte* et leur autel druidique; nous avons tout cela, et Alise qui n'a pas un seul mètre de fossé, authentique ou non, pas deux pierres posées l'une sur l'autre par des mains gauloises, toutes choses avouées par M. Maillard de Chambure, Alise serait *Alesia !*

Le massif d'Alaise est couvert de *tumuli*, dont deux ouverts récemment ont rendu des ossements humains, et les ossements d'un carnassier abrités, selon l'usage gaulois, par une sorte de toit formé de laves appuyées les unes contre les autres. Sur le plateau d'Amancey, ces *tumuli*, constatés depuis longtemps, sont au nombre de plusieurs mille, et ce serait autour d'Alise, qui n'a pas, de l'aveu encore de M. Maillard de Chambure, un seul *tumulus*, qu'aurait eu lieu cette longue et sanglante mêlée qu'on appelle le siége d'*Alesia!*

Tout ce qui a été découvert dans Alaise et autour d'Alaise porte un singulier cachet d'étrangeté. Voyez l'*Allée-Couverte* et le labyrinthe des *Temples*, tous les ouvrages de Châtaillon, la construction qui couronne les *Grandes-Montfordes*, le fameux fossé des *Mouniots ;* tout cela est nouveau, singulier, et ne peut être rapporté qu'à un peuple et à une époque ignorés encore ou peu s'en faut. Voyez au Musée archéologique de Besançon, ces objets sortis des sépultures du plateau d'Amancey; l'usage d'un certain nombre d'entre eux, qui ne sont ni gaulois ni romains, est encore une énigme, et ces objets trouvés précisément là où nous plaçons la grande bâtaille qui marqua le dernier jour d'*Alesia*, ces objets, dis-je, n'auraient pas appartenu aux auxiliaires de César, tant Germains qu'autres, auxiliaires qui faisaient partie de nations sur lesquelles nous ne savons rien ou presque rien à cette date ! Ces étranges constructions, que n'ont pu élever ni les Romains ni le moyen âge, ne seraient pas d'origine celtique !

Le pays d'Alaise répond de tous points à la description donnée par César d'*Alesia* et de ses alentours. Pour ne rappeler que les traits principaux, nous avons un plateau pour le quartier général romain et un second pour l'armée des quatre chefs. Nous avons dans l'enceinte d'Alaise près de 2,000 hectares de

terrain pour loger 80,000 hommes de Vercingétorix avec tout leur matériel de guerre et de bouche, et Alise, qui offre de graves incompatibilités topographiques avec la description des *Commentaires,* Alise, avec sa plate-forme insuffisante pour 20,000 hommes, serait *Alesia!*

La matrice cadastrale du pays d'Alaise abonde en *lieux-dits,* qui attestent que là a eu lieu une immense action de guerre engagée par les Romains. On n'y voit que *Tourey, Vallières, Fossure, Fossé, Châtelle, Trechâtelle, Camp-Baron, Camp-de-Mine, Camp-Cassar, Champ-de-Guerre* de Coulans, *Champ-de-Guerre* de Refranche, *Côte-Bataille*, deux *Champs-de-la-Bataille, Ile-de-la-Bataille; Champ-de-la-Victoire,* etc., etc.; et tout cela ne rappellerait rien, tout cela ne serait que de vaines dénominations !

Nous avons pour nous le nom de *Mandubiens* inexplicable à Alise, le titre du poëme de Varron, *de bello Sequanico*, le témoignage de Dion Cassius et de Plutarque, qui placent tous deux le combat de César et de Vercingétorix dans le pays des Séquanes; nous avons tout cela et bien d'autres preuves de détail, et notre *Alesia* ne serait pas la véritable *Alesia!* Pour ma part, je regarde ce champ de bataille comme aussi authentique que celui de Sébastopol; et je me permets, en terminant ce travail trop long sans doute et cependant si incomplet, je me permets, dis-je, de féliciter M. Delacroix qui, par cette brillante découverte, s'est placé au premier rang de nos savants et de nos archéologues.

NOTE

SUR UNE

CLEPSYDRE A SIGNAUX

POUR LES CHEMINS DE FER,

Par M. Émile Delacroix,

DOCTEUR ÈS SCIENCES ET PROFESSEUR A L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE BESANÇON.

(*Séances des 13 décembre 1856, 10 janvier et 14 février 1857.*)

On a souvent accusé les Compagnies des chemins de fer d'avoir plutôt en vue les bénéfices de l'exploitation que la sécurité même des trains. Cette erreur grave ne peut être partagée que par des personnes mal informées et tout à fait étrangères à ce qui se passe dans l'administration des lignes. Quand on a vu de près ce qu'un accident, même léger, entraîne de responsabilité et d'ennuis, sinon de dangers, pour les employés du service, on pense tout différemment. On est dès lors bien convaincu qu'ici tous les intérêts sont solidaires; que de la régularité de la marche dépendent, non seulement la sécurité des voyageurs et du personnel d'administration, mais aussi les intérêts les plus sérieux d'une exploitation bien entendue.

La bonne administration des chemins de fer étant un problème complexe, tout ce qui peut assurer, ou seulement améliorer le moindre détail du service, vient en aide à la solution.

Dès les premiers temps la régularité de la marche a vivement préoccupé les esprits, et pour atteindre ce résultat si désirable, on a proposé des moyens en foule. Il ne nous appartient pas, en en apportant un nouveau, de critiquer les autres, d'autant plus que tous peut-être ont pu servir, sinon à résoudre, au moins à éclairer la question.

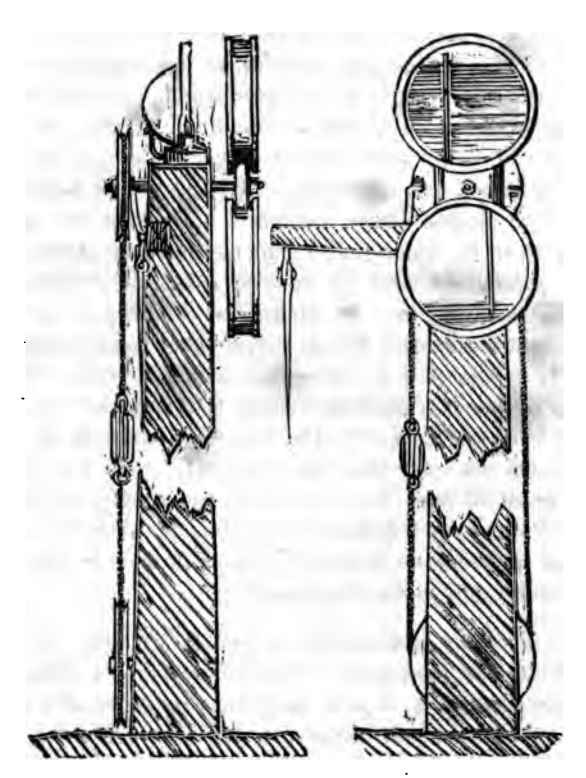
Parmi ces moyens, les plus rapides, les plus merveilleux sans contredit, sont des applications de la télégraphie électrique. C'est dans cette voie surtout, que la pratique suit pas à pas la science avec une sorte d'engouement. Mais pourquoi ne pas le dire ? il y a là peut-être un danger. Ne sait-on pas que les appareils électriques les plus parfaits, en les supposant mis en jeu par les employés les plus expérimentés, peuvent être troublés par une foule de causes accidentelles, et qu'il est à peu près interdit de les faire fonctionner par les temps d'orage (1): qu'ils imposent une surveillance de tous les instants, aussi difficile que dispendieuse à obtenir, si surtout on l'applique aux services de nuit ; qu'ils transmettent une erreur dangereuse, aussi fidèlement qu'un avis nécessaire ? S'il est donc vrai que nous devons à la télégraphie électrique une bonne partie des progrès qu'a faits le service des voies de fer, il ne l'est pas moins qu'il y aurait imprudence à vouloir en faire en tous temps le régulateur unique de la marche des trains.

D'ailleurs, un vieux proverbe très-sage conseille de ne pas mettre tous ses œufs dans un seul panier. Cela veut dire, en l'appliquant au sujet de cette notice, qu'on ne saurait se dispenser d'employer concurremment plusieurs moyens de contrôle, se suppléant au besoin, le plus modeste et le plus simple pouvant être quelquefois le plus utile.

Celui que nous proposons nous paraît être dans ces conditions d'extrême simplicité et d'utilité pratique. A défaut d'autres renseignements, il peut, dans tous les intervalles de stations, et aux stations mêmes si un train brûle les gares, avertir le mécanicien, et lui donner l'indication, sinon de l'espace et du temps précis qui le séparent du train qui précède, au moins de ce qu'il doit faire pour l'éviter.

(1) Un fait tout récent vient justifier cette observation. Voici ce que nous lisons dans les journaux de Paris : « Dans la nuit du 25 au 26 janvier, la foudre a brisé les fils du télégraphe électrique de la ligne de Cherbourg, entre le haut des Rouges-Terres et le Mont-à-la-Kaine, sur une longueur de 7 kilomètres. Le fluide a détaché les fers qui sont scellés dans les porcelaines et qui supportent les fils. Il s'est arrêté dans ses ravages à un brusque détour de la ligne télégraphique. La communication a été rétablie dans la journée. Il y avait sur le parcours où l'accident a eu lieu, de 12 à 15 centimètres de neige. »

L'instrument consiste en une *Clepsydre à signaux*, mobile autour d'un axe, et à demi pleine d'une liqueur rouge.



La forme des vases est variable. Lenticulaire, plan-convexe ou bi-convexe, elle remplirait mieux certaines indications; simplement circulaire, avec emboîtement de glaces planes et parallèles comme dans la figure ci-jointe, elle offrirait des divisions plus nettes et la quantité d'écoulement du liquide serait plus facile à constater.

Dans le repos, le vase inférieur, qui est plein d'une teinture rouge inaccessible à la congélation, reste dans l'ombre, tandis que le supérieur, qui est vide et incolore, laisse passer la lumière d'une lanterne fixe appliquée au poteau.

Alors la voie est libre; un train passe : un mécanisme mis en

jeu par le train même fait faire à la Clepsydre un demi-tour, et le vase plein du liquide rouge est venu se placer devant la lanterne : la voie est fermée.

Mais alors commence l'écoulement. Pour en assurer la parfaite régularité, deux tubes dirigés en sens inverse servent, l'un à la descente du liquide, l'autre à l'ascension de l'air déplacé. Le signal rouge, en se dégageant par degrés, ouvre la voie, indiquant le temps précis depuis lequel s'est effectué le passage.

Ainsi, dans ce système, qui nous paraît être un des plus simples qu'on ait pu proposer, non-seulement chaque train se couvre en arrière ; le signal, de lui-même se transforme, sans autre intervention que celle du poids du liquide : l'écoulement terminé (en dix ou quinze minutes par exemple, selon les conventions) a marqué fidèlement l'intervalle réglementaire qui doit séparer les trains. Le mécanicien n'a plus d'incertitude, car à distance il a vu s'il devait ralentir ou franchir en toute sécurité.

La Clepsydre serait surtout d'un incontestable secours à l'entrée des courbes et des souterrains.

On conçoit dès-lors que les principaux dangers de la circulation disparaissent, et qu'il soit possible même, au grand avantage de l'exploitation, de lancer au besoin sur la voie plus de trains qu'on n'en ose lancer aujourd'hui.

Néanmoins, s'il faut tout prévoir, supposons qu'un accident dépendant de l'état de la voie ou du train lui-même arrive dans l'intervalle de nos appareils. En ce cas, les *garde-clepsydres* (nous admettons qu'une partie des gardes de nuit auraient cette surveillance à exercer), pourraient au premier avertissement mettre le signal rouge en permanence, en arrêtant l'écoulement du liquide à l'aide d'un simple robinet, ou, si l'on veut, en plaçant un verre rouge en avant de la lanterne. Cette précaution prise, ils seraient tout à fait libres pour courir sur la voie, porter des secours, employer les autres signaux en usage, tels que pétards, etc., et pour transmettre de proche en proche les mêmes avertissements.

RAPPORT

Des Membres de la Commission sur la Clepsydre à Signaux du docteur Émile Delacroix.

Rapporteur, M. RENAUD, ingénieur civil.

Séance du 14 *février* 1857.

Dans sa séance du 15 décembre 1856, la Société d'Émulation du Doubs nous a chargés d'examiner une Clepsydre à signaux qui lui a été soumise par un de ses membres, M. Emile Delacroix, docteur ès sciences et professeur à l'École de médecine de Besançon.

Nous nous abstiendrons de décrire en détail cet appareil dont la notice ci-jointe, faite par M. Delacroix, donne une idée suffisamment exacte et que complète du reste le modèle présenté pour servir aux expériences.

Nous n'aurons donc à nous occuper ici que de la construction de l'appareil, des modifications dont son mécanisme est susceptible et enfin de l'avantage qu'il peut présenter dans son application aux chemins de fer.

Dans le modèle d'essai qui nous a été soumis, le mouvement de rotation est imprimé par un contre-poids fixé à une chaîne sans fin qui agit sur une poulie placée sur l'axe de la Clepsydre. Cette poulie porte deux taquets qui correspondent chacun à une demi-révolution de l'appareil et qui viennent butter contre un ressort fixé à un levier que la machine locomotive elle-même met en mouvement à son passage.

Dans cette demi-révolution le disque inférieur, plein d'un liquide rouge, vient se placer à la partie supérieure dans l'axe d'un faisceau lumineux émanant d'une lanterne à réflecteur.

Cet appareil, établi à la hâte et pour une simple expérience, est évidemment susceptible d'être notablement amélioré quand il s'agira d'une exécution en vue de l'application. Il suffirait pour cela d'adopter une combinaison qui permît à l'appareil, soit par la puissance du contre-poids, soit par l'addition d'engrenages, de faire au moins une vingtaine de révolutions avant d'être remonté.

Nous engageons aussi l'auteur à examiner si, dans certains cas, il ne conviendrait pas de remplacer l'action du poids qui sert de moteur par celle d'un ressort en spirale.

Dans la disposition avec contrepoids, il nous semblerait bon de soustraire le poids moteur à la malveillance, en le plaçant dans l'intérieur d'une colonne en fonte qui pourrait servir de support à l'appareil.

Nous pensons que le levier, qui est destiné à transmettre le mouvement à la Clepsydre par le choc de la machine à son passage, devrait présenter une certaine élasticité afin d'atténuer ce choc et d'empêcher les ébranlements qui pourraient en résulter.

Enfin, le seul inconvénient réel que nous ait paru présenter l'appareil est celui qui résulte de l'arrêt instantané des deux disques en mouvement à la fin de la demi-révolution. Il y a là, en effet, une perte de force vive qui, vu le poids que pourra offrir l'appareil dans la pratique, présenterait des causes de dislocation si l'on n'y portait remède. Pour diminuer le choc, il nous semble convenable d'armer les taquets de la poulie supérieure de ressorts à boudins placés dans une rainure de cette poulie.

Du reste, l'auteur a été lui-même au devant de la plupart des objections que nous venons de rapporter et s'occupe actuellement de l'étude des différents modes de construction qui éviteraient les inconvénients signalés.

Pour qu'un chemin de fer pût rendre son maximum d'effet utile, dans l'hypothèse où il aurait en abondance, voyageurs et marchandises, on conçoit qu'il faudrait que les trains se succédassent sans interruption. Malheureusement plusieurs causes ne permettent pas de réaliser cette condition.

Parmi ces causes, il faut mettre en premier ordre les dangers qui résulteraient du départ successif, à de faibles intervalles, de plusieurs trains sur une même voie ; attendu que si l'un des trains éprouvait le moindre retard, par une cause quelconque, il courrait risque d'être heurté par le train suivant.

Pour qu'un tel mode d'exploitation fût praticable, il faudrait donc que chaque train pût écrire suffisamment sur la voie le moment de son passage. Or, c'est précisément cette condition que nous semble remplir d'une manière si ingénieuse le signal à Clepsydre de M. Delacroix.

Indépendamment de l'usage dont nous venons de parler, cet appareil nous semble éminemment propre à remplacer les signaux fixes actuels aux abords des gares. En effet, il nous paraît devoir donner des signaux plus visibles que les disques actuels, aussi bien le jour que la nuit ; en outre son prix de revient serait de beaucoup inférieur à ceux de ces appareils.

Dans ce cas, la transmission de mouvement pourrait être analogue à celle qui existe aujourd'hui dans les gares ; mais, se faisant avec plus de facilité, elle permettrait de porter la Clepsydre à de plus grandes distances des stations.

Sans vouloir nous prononcer d'une manière absolue sur la valeur pratique de l'appareil qui nous a été soumis, nous pensons que, vu sa simplicité et les résultats qu'il promet, il mérite l'attention des hommes placés à la tête de l'industrie des chemins de fer, qui ne doivent négliger aucun moyen d'augmenter la sécurité des trains.

Nous engageons donc la Société d'Émulation à joindre ses efforts à ceux de l'auteur pour obtenir d'une de nos Compagnies de chemins de fer les essais propres à déterminer la valeur pratique de l'appareil soumis à notre examen.

Les membres de la Commission,

Signé : Résal, ingénieur des mines; Boudsot, Renaud, et V. Baron, ingénieurs civils.

PAIN

AU PRIX CONSTANT DE 1 FRANC 06 CENTIMES LES 3 KILOGRAMMES,

Par M. BLONDON,

Docteur en médecine.

(Séances des 9 *août et* 15 *décembre* 1856.*)*

La question des subsistances est une de celles qui intéressent au plus haut degré le bien-être, la santé, l'existence des particuliers, comme la tranquillité et la prospérité des Etats.

Tous, tant que nous sommes, en effet, nous devons, forcés par les lois impérieuses de la nature, réparer par une nourriture appropriée les pertes que le corps fait journellement. Lorsque cette nourriture est fournie d'une manière régulière, nous sommes dans le bien-être; lorsqu'au contraire elle n'arrive que d'une manière intermittente, une foule de maux nous accablent.

Il n'est donc point étonnant que, de tout temps, législateurs, publicistes, comme simples citoyens, aient lutté de concert pour obtenir une régularité aussi grande que possible dans notre alimentation.

Les moyens proposés n'ont pas fait défaut. On a essayé un peu de tout. Chaque nouveau remède, au début, a paru doué d'une grande efficacité, mais une plus longue expérience est toujours venue démentir les résultats heureux qu'on en attendait. En sorte qu'aujourd'hui le problème est ce qu'il était à son origine; il attend encore sa solution. Tant d'efforts infructueux, renouvelés pendant un si long temps, dans une question de cette importance, ne donneraient-ils pas à croire, qu'elle est un défi jeté à la puissance que l'homme s'arroge sur tant d'autres choses ?

L'homme actuellement est fier de ses découvertes. Il pèse les globes immenses de la voûte céleste avec autant de facilité que les plus petits corps qui sont à ses côtés.

Il mesure leur distance infinie, trace leur marche dans le passé comme dans l'avenir. Il connaît couche par couche la

planète qu'il habite, les différents éléments qui la composent, leurs réactions des uns sur les autres, la manière de les combiner, soit pour sa commodité, soit pour son agrément.

Il sait l'histoire de toutes les révolutions qu'elle a subies, celle des êtres qui l'habitent aujourd'hui, comme de ceux qui l'ont habitée des millions d'années avant lui. Aucun ne paraît lui résister. Les forces mêmes de la nature deviennent des instruments dociles de sa volonté. L'espace et le temps pour lui semblent disparaître.

Et pourtant, sous cette apparence de grandeur, il cache une misère profonde ; demain peut-être, comme le dernier des animaux, il n'aura pas de quoi apaiser la faim qui le dévore.

N'y a-t-il aucun remède à une pareille situation? Est-il croyable que nous sommes condamnés éternellement à ne pouvoir satisfaire le premier de nos besoins? Examinons un peu si effectivement notre malheur est aussi grand, s'il ne nous reste plus qu'à courber le dos sous les coups du sort.

Aujourd'hui les subsistances sont tantôt au-dessus, tantôt au-dessous de nos besoins. Pour notre bien-être, il faudrait qu'il y eût toujours un rapport constant entre ces deux termes.

Mais par quel moyen obtenir ce rapport?

Avant de procéder à la recherche du remède, il faut d'abord connaître le mal et les causes qui le produisent.

Le mal, où est-il ici? Il est dans les variations qu'éprouve la quantité des subsistances.

Etudions donc ces variations, plus tard nous en rechercherons les causes.

Plus une question est difficile, plus il faut agir avec circonspection. Mettons donc de côté toute idée arrêtée. Notons, enregistrons tous les faits dans l'ordre où ils se sont succédé ; puis cherchons à connaître leur filiation, leur génération, leurs lois.

Le moyen le plus facile, comme le plus simple, de connaître les variations dans le prix des subsistances, du blé ou du pain par exemple, est de prendre le tableau de la mercuriale d'un pays et d'y suivre le cours des marchés ou les prix de la taxe pendant un certain nombre d'années.

Si nous jetons les yeux sur un pareil tableau, nous sommes, au premier abord, effrayés de la prodigieuse variété des prix.

Les changements ont lieu non-seulement d'année à année, mais de quinzaine à quinzaine, de marché à marché : le tout dans une confusion impossible à décrire. Soubresauts instantanés et violents, variations insensibles, ou prix uniformes pendant un certain temps, sont enchevêtrés à lasser l'esprit le plus patient. Nul indice de régularité qui permette, comme cela arrive souvent dans l'observation des phénomènes de la nature, de conclure de la connaissance des faits passés à celle de ceux qui doivent suivre. Ici le désordre déjoue tous les calculs et toutes les prévisions.

Pour fixer les idées, prenons un exemple :

A Besançon, le prix du pain est taxé tous les quinze jours, ce qui donne 24 taxes par an. Dans l'espace de ces vingt dernières années (1), il n'y a pas eu moins de 170 variations, c'est-à-dire un peu plus d'une variation pour trois taxes (2).

Les prix offrent des différences qui s'élèvent jusqu'à 145 pour 100. Ils varient entre 70 cent. et 1 fr. 85, dans une irrégularité que nous ne cherchons pas à retracer (3).

Passons sur cette difficulté. Cherchons si par d'autres moyens nous ne trouverons rien de régulier.

Au lieu de comparer ces prix isolément, partageons-les en groupes réguliers, comprenant d'abord une, deux, puis trois années et ainsi successivement jusqu'à l'épuisement du nombre d'années. Calculons les prix moyens de toutes ces divisions et comparons-les entre eux. Que trouvons-nous? les résultats suivants :

Les moyennes des prix de chaque année diffèrent moins entre elles que les prix comparés par quinzaines, mais il y a encore des différences de 100 pour 100.

(1) De 1836 à 1856 inclusivement. Les prix sont comptés à partir du mois de juillet, époque où la récolte commence à influer sur les prix.

(2) Les dix premières années comprennent 66 variations, les dix suivantes, 104. Ce qui annonce que nous ne faisons guère de progrès du côté de la régularité des prix.

(3) Les écarts sont toujours plus fréquents et plus grands dans les années de cherté que dans les années de bas prix.

Dans les dix premières années, les prix ont été 115 fois au-dessous du prix moyen, 1 fr. 05 c., et 92 fois au-dessus.

Dans les dix dernières années ils ont été 133 fois au-dessous et 101 fois au-dessus.

Le prix moyen 1 fr. 05 c. a été obtenu 33 fois dans la première période et seulement 7 fois dans la seconde.

Les moyennes comprenant un certain nombre d'années diffèrent moins que les moyennes annuelles. Enfin les différences sont d'autant moins sensibles qu'il y a un plus grand nombre d'années dans les périodes, et par conséquent finissent par devenir nulles. Que de changements survenus par une simple combinaison de chiffres ! Des oscillations lentes et régulières ont remplacé les soubresauts violents et instantanés de tout à l'heure. L'ordre a succédé à la confusion et la régularité devient manifeste.

Déjà, à partir des périodes de cinq années, les prix sont à peu près les mêmes (1).

Ainsi nous arrivons à constater ce fait. Le prix du pain est constant d'une période à une autre période d'années.

Ce fait est vrai, non-seulement pour une localité isolée, comme Besançon; il l'est pour toute autre cité, pour Paris, par exemple (2), ou pour une nation entière comme la France (3).

Ainsi, malgré toutes les grandes perturbations politiques et sociales dont notre pays a été le théâtre pendant le cours de ce siècle ; malgré les désastres occasionnés par les fléaux atmosphériques, gelées, inondations, sécheresses ; malgré les maladies qui ont ravagé les céréales, malgré la progression croissante de la population, les prix des denrées sont restés périodiquement les mêmes. Au contraire ils ont varié annuellement et quotidiennement, malgré tous les remèdes empiriques décorés du nom de protection, de prohibition, de liberté restreinte ou entière, qu'on leur a successivement appliqués pour les maintenir.

(1) Voir le tableau à la fin du mémoire.

(2) A Paris, le prix moyen de la miche de pain de 3 kilogrammes pour une période de 40 ans, de 1801 à 1840, a été 1 fr. 03 c.

Les prix moyens donnés par des périodes de dix années s'écartent fort peu de ce taux. La différence par pain de un demi-kilogramme est un centime pour le minimum et un centime et demi pour le maximum. Les écarts pour des périodes plus grandes sont encore moindres.

(3) En France, dans une période de 56 ans, de 1800 à 1855 inclusivement, le prix moyen de l'hectolitre de blé a été 20 fr. 09 c.; le prix moyen des vingt-huit premières années a été 20 fr. 10 c. ; celui des vingt-huit dernières, 20 fr. 24 c.

Dans le siècle dernier, les résultats sont analogues.

La différence des prix par hectolitre pour les plus grandes périodes sur lesquelles on a des données, soit au commencement, soit à la fin du siècle, n'est aussi que de quelques centimes.

De 1700 à 1739, le prix moyen de l'hectolitre de froment a été de 15 fr. 19 c. ; de 1756 à 1794, il est seulement de 14 fr. 99 c.

C'est-à-dire, en d'autres termes, que le rapport entre la production et la consommation s'établit de lui-même d'une manière régulière, lorsqu'on considère ce rapport, non plus simplement par années, mais par séries d'années, et que toute tentative qui a pour but de rendre régulier, d'une manière non interrompue, le prix des denrées, en se fondant sur une prétendue régularité dans la production annuelle, est une tentative vaine. Le travail de la nature, comme celui de l'homme ou des animaux, est soumis à des alternatives de repos, de puissance et de faiblesse. Ces diverses circonstances doivent donc être prises toutes en considération, si l'on veut arriver à une juste évaluation. Et de même que le produit de l'homme ou des animaux n'est point estimé d'après une heure seulement de travail, mais d'après une série d'heures ou de jours, de même la production de la nature doit être estimée, non d'après une année seulement, mais d'après une série d'années. Si dans ce dernier cas la régularité existe, on ne peut plus accuser la nature de produire les disettes; elles deviennent l'ouvrage de l'homme, qui, par ignorance ou imprévoyance, ne sait pas répartir également cette production périodique par rapport à sa consommation journalière.

Mais comment faire cette répartition, ou autrement dire, comment obtenir une régularité quotidienne?

Avant de répondre à cette question, il est logique de rechercher les causes qui empêchent cette régularité de s'établir naturellement. La connaissance des forces qui produisent le mal, conduit souvent à la découverte du remède. Procédons donc à cette recherche.

Deux causes principales produisent l'inégalité des prix; d'une part le défaut de rapport entre la production annuelle et les besoins des consommateurs, et d'autre part la mauvaise répartition des produits ou le manque d'organisation du marché.

Le défaut de régularité entre la production annuelle et les besoins des consommateurs est le produit lui-même de deux grandes causes : 1° la quantité variable des produits d'une année à l'autre; 2° la différence qui survient journellement dans le nombre des consommateurs.

La quantité dans les produits annuels varie, parce que l'homme et la nature contribuent de concert à cette variation.

La nature y contribue, en ce qu'annuellement, des changements incessants s'opèrent dans la composition du sol ; que l'humidité, la chaleur, l'électricité et tous les agents météorologiques sont d'année à année répartis d'une manière inégale ; qu'enfin des maladies nombreuses, dues à la présence d'insectes ou de plantes parasites ou à toute autre cause, attaquent les céréales à certaines époques et non à d'autres.

L'action de ces divers agents perturbateurs est aussi puissante que variable, et, malheureusement, l'homme n'a sur eux qu'une influence très-bornée. Cette influence, on peut l'affirmer, augmentera avec les progrès de la science et de l'industrie, combinés avec une meilleure organisation de l'agriculture, mais pas assez pourtant pour amener dans la production une régularité parfaite.

Il y aura donc toujours, d'une récolte à l'autre, une différence dans la quantité des produits, et cela par le seul effet des causes naturelles.

Quant à la part qui, d'un autre côté, revient à l'homme, au sujet de cette différence, elle tient principalement à la plus ou moins grande étendue de terrain mis en culture chaque année, au soin plus ou moins grand avec lequel cette culture aura été faite, à la perfection des instruments employés, et à la quantité d'engrais répandus sur les terres. Ces causes perturbatrices étant entièrement du ressort de l'homme, peuvent un jour être régularisées, et, par conséquent, ne plus être comptées au nombre des agents qui amènent de l'irrégularité dans la production ; mais leur influence est manifeste aujourd'hui, il faut donc en tenir compte.

Mais à supposer que la production fût toujours la même, ou variât d'une manière régulière, les fluctuations dans les prix n'en existeraient pas moins, si la population ou le nombre des consommateurs ne restait pas stable, ou ne variait pas dans le même rapport. Bien des moyens ont été proposés par les législateurs de tous les temps et de tous les lieux, mais aucun n'a pu empêcher la population de dépasser de temps à autre ses moyens de subsistances. Heureusement que ce que n'ont pu faire les lois et les préceptes, l'amour du bien-être et de l'indépendance, qui aujourd'hui s'empare de plus en plus des peuples civilisés, est en voie de l'établir parmi nous. On ne songe plus, comme du temps de Colbert ou Napoléon Ier, à recompenser

les mariages les plus féconds ; il n'y a point d'encouragement à donner à des institutions qui, lorsqu'on les abandonne à elles seules, produisent déjà plus qu'il n'est nécessaire. Les peuples ont essayé, pendant assez longtemps, de la procréation illimitée ; le résultat n'a pas été celui qu'on attendait ; ils essaient de la procréation restreinte. C'est le cas de dire que tout change avec le temps, les idées, les lois, comme les mœurs et les usages.

Ce que naguère on regardait comme un grand bonheur, est aujourd'hui jugé une calamité.

Le bonheur dans le mariage n'est plus en raison directe du nombre des enfants. On s'est aperçu que plus ils étaient nombreux, plus la misère augmentait. Il a fallu opter entre ces deux cas extrêmes : ou avoir de nombreux enfants et les avoir misérables ; ou n'en avoir qu'un petit nombre, mais avec plus d'aisance ; c'est ce dernier sentiment qui, de nos jours, a prévalu, parce que nul n'ignore maintenant que le bien-être, la santé, la durée de la vie sont en raison directe de l'aisance et en raison inverse de la misère.

La statistique vient à l'appui de ces assertions et, par ses chiffres, en fournit une preuve irrécusable.

Dans ces dernières années, de 1817 à 1851, c'est-à-dire, dans une période de 35 ans seulement, la fécondité des mariages est toujours allée en diminuant, et en 1851, cette diminution était déjà d'un quart (1).

Cette diminution ne peut pas être regardée comme l'effet d'une cause purement accidentelle, puisqu'elle se produit d'une

(1) L'annuaire du Bureau des longitudes donne, dans des colonnes séparées, les naissances et les mariages annuels. Cette disposition ne permet pas de suivre la marche décroissante des naissances, puisque certaines années sont plus fécondes que d'autres, mais en établissant le rapport d'après des moyennes de cinq en cinq ans, le mouvement descendant devient on ne peut plus manifeste. Ainsi, tandis que, dans la première période, on compte 4 enfants 17 c. par mariage, ce nombre va toujours en diminuant ; et, dans la dernière période, on n'en trouve plus que 3,17, comme on le voit dans le tableau suivant :

1817 — 21.	4,1799	enfants pour un mariage.
1822 — 26.	3,6815	—
1826 — 31.	3,5661	—
1832 — 36.	3,3980	—
1837 — 41.	3,2353	—
1842 — 46.	3,1856	—
1847 — 51.	3,1729	—

manière continue, graduelle. Elle est donc le résultat d'un sentiment profond, réfléchi, persistant. Ce sentiment, on le trouve principalement dans les classes aisées. A mesure qu'il pénétrera les masses de son souffle vivifiant, l'équilibre entre la production et la consommation s'établira, et il existera, de fait, le jour où nul ne produira d'enfants qu'il n'ait les moyens de les entretenir.

Ainsi, à notre époque, il y a une tendance croissante, de la part de la population, à se mettre constamment au-dessous de ses moyens de subsistance, afin d'éviter les maux inhérents à la variation dans la quantité des produits. Ne pouvant régulariser la production, on cherche à régulariser la consommation en se créant des réserves, sinon en subsistances, du moins en argent. En sorte que si, par un moyen quelconque, on arrivait à fournir une alimentation régulière, la population ne viendrait plus à troubler cette régularité ; elle disparaît donc comme cause d'irrégularité dans les prix des denrées.

Passons aux autres causes perturbatrices.

Répartition des produits. Tous les ans, dans les années même les plus abondantes, il est toujours un certain nombre de contrées moins favorisées que d'autres, obligées d'avoir recours aux pays voisins, afin de subvenir à leurs besoins. De là une cause de variations dans les prix, qui dure autant que le temps nécessaire à combler le déficit.

Mais cette cause n'est pas la seule.

Les fluctuations arrivent non-seulement parce que la répartition n'a pas été faite d'une manière égale entre les divers producteurs, mais surtout parce que les produits n'arrivent aux consommateurs que d'une manière intermittente, irrégulière et non proportionnée aux besoins.

Si le marché était régularisé, la récolte faite, les besoins de chacun étant connus, les prix seraient débattus une fois pour toutes, entre producteurs et consommateurs, et, de même qu'il n'y a qu'une récolte, il n'y aurait qu'une taxe par an.

Mais comme l'immense majorité des consommateurs vivent au jour le jour, ils paient les denrées, non pas en raison de la quantité existante réellement, mais de celle qui se trouve sur la place. Cette quantité varie journellement suivant les besoins ou les spéculations des cultivateurs et des marchands, en sorte que le consommateur se trouve, à chaque marché, dans une

position aussi critique que s'il était en présence d'une nouvelle récolte.

Diverses tentatives ont été faites pour remédier à un pareil état de choses.

Dans les pays où la taxe est en vigueur, l'administration fixe d'avance, chaque quinzaine, le prix du pain.

Le taux est établi d'après le prix moyen des grains de tous les marchés de la quinzaine précédente. On évite ainsi aux consommateures les fluctuations qui ont eu lieu dans un certain nombre de marchés.

Quelques consommateurs, se trouvant dans des conditions particulières, sont arrivés d'eux-mêmes à un résultat meilleur encore. Ainsi, les propriétaires de terres, les cultivateurs, évitent, quant à leur usage particulier, les fluctuations du marché. Il en est de même de ceux qui ont des rentaires. Ces personnes, après la récolte, ont l'usage de donner leur blé au boulanger, à condition qu'elles recevront, durant le cours de l'année, un équivalent de pain en échange.

Enfin d'autres consommateurs, quoique forcés d'acheter leurs denrées, parviennent à éviter toutes ou presque toutes les fluctuations par quinzaines. Tels sont ceux qui dépendent de l'administration de la guerre, des hôpitaux, des hospices ou des grandes communautés civiles et religieuses. Dans ces associations volontaires ou forcées, on est obligé de calculer à l'avance les revenus et les dépenses, sinon par économie au moins par mesure d'ordre. La quantité de subsistances nécessaires à la consommation une fois connue, l'approvisionnement est fait pour un certain temps. Quelques-unes ne font qu'un seul achat par an, les autres en font trois ou quatre au plus. Ainsi l'uniformité des prix est obtenue, en totalité ou en grande partie, chaque année.

Constatons donc ici, comme résultat acquis dans certaines circonstances, l'uniformité des prix par quinzaines. Nous avons déjà l'uniformité des prix par périodes annuelles, reste à trouver l'uniformité des prix d'année à année et le problème en question sera résolu.

Divers moyens ont été proposés pour arriver à ce but, on peut les ranger d'après l'objet qu'on se propose sous trois points de vue principaux : 1° augmentation de la production ; 2° réparti-

tion des produits par le commerce ; 3° réserves dans les bonnes années pour combler le déficit des mauvaises.

L'expérience a jugé de la valeur qu'on devait attacher à chacun d'eux.

1° Le produit de l'agriculture, depuis un siècle, a toujours été en augmentant, et les prix, loin de tendre à l'uniformité, deviennent de jour en jour plus irréguliers (1).

2° Le commerce, loin de répartir uniformément les produits, augmente le déficit d'une année à l'autre (2). Plus il prend d'extension, plus il y a de variations dans les prix (3); les blés qu'il exporte, reviennent l'année d'après, avec un prix près de 100 p. 100 plus élevé. Et pourtant il ne peut pas plus relever les prix avilis dans les années d'abondance (4), qu'il peut les faire baisser dans les mauvaises années (5).

3° Les réserves, de leur côté, n'ont pas donné de meilleurs résultats, soit qu'elles aient été entreprises par l'Etat seul, ou par les producteurs, avec intervention de l'Etat.

(1) De 1747 à 1797 le blé est monté une fois à 100, deux fois à 30 et six fois à 25 0/0 au-dessus de la moyenne.

De 1798 à 1847, il a été trois fois à 100, quatorze fois à 25 0/0 au-dessus du prix moyen.

Ce qui donne neuf chertés dans la première période, ou près d'une cherté sur cinq années, et dans la deuxième, dix-sept chertés, ou plus d'une cherté sur trois années.

Les huit années qui viennent de s'écouler, 1848 à 1856, donnent quatre chertés ou une cherté sur deux années, si on les faisait entrer dans la dernière période, la différence avec la première serait encore plus grande que précédemment. Quel progrès !

(2) Les importations en France vont toujours en augmentant, à mesure que le commerce prend plus d'extension. Dans une période de 20 ans, de 1815 à 1836, elles ont été de . . . . . 37,789,615 hectolitres.

Dans une période de 19 ans, de 1836 à 1854, elles ont été de 72,514,628

Différence. . . . 34,715,013

c'est-à-dire, un excès de près du double de la deuxième période sur la première.

Le chiffre des importations de ces deux dernières années, 1855 et 1856, doit égaler le tiers celui des vingt premières années.

(3) Voir les notes 2 et 3 page 113 et 1 page 120.

(4) Dans les années de bon marché, 1821, 22, 23, 24, 25, 1832, 34, 35, 36, 37, 1848, 49, 50 et 51, le cultivateur a vendu au-dessous du prix de revient.

(5) Dans les années 1817, 1829, 1847, 1854, 55 et 56, les prix ont été à peu près doubles de ceux des années de bon marché, malgré les importations toujours croissantes.

Dans tous les pays où le gouvernement a cherché par des approvisionnements à équilibrer la consommation, les disettes ont été plus fréquentes et plus meurtrières qu'ailleurs. Témoins l'Egypte, la Chine, différents petits Etats de l'Italie, etc., etc.

Chez nous, les réserves par l'Etat ont été projetées, mais jamais effectuées. Le décret de la convention du 9 août 1793 est resté une lettre morte dans le Bulletin des lois et les constructions de Napoléon Ier, qui, d'ailleurs, n'avaient pour objet que l'approvisionnement de Paris, n'ont pas rempli non plus le but auquel elles étaient destinées.

Des réserves faites par les propriétaires et les fermiers ont été effectuées du temps de Colbert. Mais leur durée n'a été que celle de l'administration de ce ministre. De nos jours elles ne sont pas praticables par les mêmes moyens. Les grands propriétaires, les grandes communautés ont disparu. Nos cultivateurs sont forcés chaque année de réaliser le prix de leurs denrées. Dans ces derniers temps, on a cherché un moyen qui leur permît d'attendre un prix suffisamment rémunérateur. Ils auraient gardé leurs récoltes sous consignation, soit dans leurs greniers, soit dans des locaux fournis par le gouvernement. Lorsqu'ils auraient eu besoin d'argent, une banque publique les aurait escomptées, comme elle le fait pour toute autre marchandise. Mais les frais qu'ils auraient dû supporter auraient été trop élevés pour qu'ils pussent le faire avec avantage, et le projet est resté à l'état d'utopie.

Ainsi, bien que dans l'ordre naturel des choses, aux mauvaises années doivent succéder des années d'abondance, aucun moyen proposé jusqu'à ce jour n'a pu établir entre elles une compensation de quelque durée, de manière que notre alimentation fût toujours en rapport avec nos besoins.

Propriétaires, fermiers, marchands ou gouvernants qui ont tenté l'entreprise ont tous succombé à la tâche.

Il n'y a plus, pour nous, consommateurs, de salut de ce côté. L'expérience a prononcé; elle a été assez longue, elle dure depuis que l'homme a commencé à vivre en société. Tant que nous n'aurons que ces secours, les choses continueront à être dans l'avenir ce qu'elles ont été par le passé : abondance un jour, disette le lendemain. Voulons-nous ainsi tourner indéfiniment dans le même cercle ou bien chercher à en sortir ?

Qu'est-il besoin d'insister plus longuement pour démontrer

que, si la compensation peut-être établie, elle ne peut l'être que par des moyens autres que ceux employés jusqu'ici? Abandonnons donc les chemins battus? ouvrons des voies nouvelles.

Nous avons toujours laissé à d'autres le soin de nous procurer notre alimentation, et toujours notre attente a été trompée. Prenons nous-mêmes ce soin. Sortons un peu de notre apathie. Il est temps que nous nous occupions un peu de nos affaires. La chose ici en vaut la peine : il y va de notre tranquillité, de notre bien-être, de notre santé et de notre existence. Nul mieux que nous ne peut connaître nos besoins; nul peut-être ne possède de meilleurs moyens de les satisfaire. Cherchons, essayons, et si nous échouons nous aurons prouvé du moins que nous avons fait tout ce que nous avons pu pour notre salut, et que notre malheur ne saurait nous être imputé.

Comment allons-nous procéder?

Nous ne pouvons, nous, consommateurs, agir directement sur la production; nous ne pouvons ni la faire hausser, ni la faire baisser selon nos besoins. Nous n'avons rien à tenter de ce côté, il faut donc admettre que la production, soumise à toutes les causes de variations signalées plus haut, sera, dans la suite, tantôt insuffisante, tantôt trop abondante, comme cela a eu lieu dans le passé, et qu'en conséquence, les prix des denrées seront également aussi différents qu'ils l'ont été.

Puisque nous ne pouvons régulariser la production, essayons si nous ne serons pas plus heureux du côté de la consommation. Comment, avec des variations à certaines époques, dans la quantité et dans les prix des denrées, obtiendrons-nous toujours une alimentation régulière et des prix constants?

Il est évident que si cela est praticable, ce ne peut-être qu'en compensant l'insuffisance par l'excès des produits et les bas prix par les prix élevés. Deux moyens peuvent conduire à établir cette compensation : 1° des réserves en denrées faites par les consommateurs; 2° des réserves en argent faites également par les consommateurs.

Nous allons essayer d'indiquer de quelle manière ces réserves doivent être faites en cherchant à utiliser les résultats que nous avons obtenus précédemment.

RÉSERVES PAR LES CONSOMMATEURS.

Les réserves par les consommateurs peuvent être faites, avons-nous dit, de deux manières, en denrées ou en argent.

Réserves en denrées. — Nous avons vu que, dans certaines conditions sociales particulières, on pouvait éviter les fluctuations des prix par quinzaines pendant tout le cours d'une année; nous avons vu également que les variations se compensaient d'elles-mêmes après une certaine période d'années, en sorte que, si la répartition des prix qui avait pu être faite pendant le cours de chaque année, pouvait l'être aussi d'une année à une autre année, le consommateur, en payant le prix moyen, éviterait toute espèce de fluctuation, et, par là même, les inconvénients inhérents à des excès de hausse ou de baisse.

Supposons qu'un certain nombre de consommateurs, persuadés des avantages qu'ils retireraient de la fixité des prix, cherchent à avoir le pain toujours au même taux.

Leur but étant commun, ils auront avantage à s'unir entre eux, au lieu d'agir isolément. L'association des capitaux comme des forces multiplie toujours les ressources.

Le premier obstacle à surmonter, comme nous venons de le voir, ce sont les variations par quinzaines. Cette difficulté serait levée si l'on pouvait faire un achat de grains proportionné à la consommation annuelle de chacun; l'achat de grains fait, le prix du pain serait fixé pour toute l'année; la même chose pourrait être répétée tous les ans. Les variations par quinzaines seraient donc évitées; bien plus, les prix seraient toujours constants, si le prix des grains chaque année avait été le même; mais nous avons vu qu'il ne saurait en être ainsi, il faut donc trouver un moyen d'éviter les variations annuelles.

Examinons successivement les différents cas qui pourront se présenter pour les achats, et cherchons, malgré leurs prix différents, à avoir un prix constant pour le pain. Au moment où l'association se formera, on peut avoir : 1° une mauvaise année, et après, d'autres mauvaises années encore, ou bien, 2° une année moyenne; 3° une année abondante; 4° une année abondante alternant avec des années moyennes ou mauvaises.

1° Si la récolte est mauvaise, le prix du pain ne pourra descendre immédiatement au prix moyen cité plus haut, qui est pour Besançon, 1 fr. 06 c., il devra être proportionné au prix

du blé. Les seuls avantages que l'on pourra retirer de l'association seront : 1° de mettre chaque associé à même de calculer à l'avance ses dépenses en subsistances; 2° d'avoir du pain à un prix inférieur à celui qu'il paierait s'il n'était pas associé, parce que les achats de blé étant faits en grand pourront être faits à meilleur marché; 3° d'avoir du pain sur la qualité, la quantité et la cuisson duquel il pût compter. Le pain étant livré au prix de revient, il n'y a intérêt pour personne à tromper d'une manière ou d'une autre.

2° Si la récolte a été moyenne, le prix du pain sera celui que l'on cherche. Les achats en blé auront été faits exactement en rapport avec la consommation, mais ne pourront avoir d'influence sur les prix des années subséquentes. Les avantages de l'association durant cette année seront ceux du cas précédent.

3° Le blé est-il au-dessous du prix moyen? Chaque associé donnera néanmoins la même somme d'argent que dans le deuxième cas; avec cette somme entière on achètera une plus grande quantité de blé que dans les cas précédents.

La quantité en excédant sera mise en réserve, pour subvenir au déficit des mauvaises années. Les avantages de l'association seront ceux cités plus hauts, et de plus reflueront sur les les années suivantes.

4° Si aux bonnes années succèdent des mauvaises, la réserve faite dans les bonnes années comblera le déficit. Car nous avons vu que les variations annuelles des prix se compensent dans un temps très-court.

Ainsi, le mécanisme de ce projet consiste simplement en ceci: tous les ans, à partir d'une année moyenne, chaque associé verse la même somme pour la même quantité de pain. Dans les années de disette, on achète une quantité moindre de blé que dans les années moyennes ou abondantes, et on supplée au déficit par une partie de la réserve faite dans les bonnes années.

La théorie indique que le prix moyen de 1 fr. 06 c. s'établirait de lui-même et deviendrait constant, en sorte qu'une fois atteint, on n'aurait plus à s'occuper de la variation des prix, surtout si l'association existait déjà depuis quelques années. Mais pour plus de sûreté, on devrait agir comme si ce prix pouvait varier; on l'indiquerait d'avance chaque année. De cette manière on se mettrait en garde contre toute espèce d'erreur.

L'association peut-être faite immédiatement sur une petite comme sur une grande échelle, dans une seule comme dans plusieurs communes en même temps, entre un nombre restreint de membres comme entre tous les habitants d'une ville. Plus le nombre des associés sera grand, plus les avantages de l'association seront grands également.

Veut-on connaître, par exemple, comment la chose serait praticable dans la ville de Besançon.

Divisons la population par rapport à la fortune ; on peut en faire quatre classes :

La première est celle des riches; elle comprend les personnes qui, tout en jouissant des commodités de la vie, ont encore du superflu ;

La deuxième est celle des gens aisés, c'est-à-dire de ceux qui, ayant des avances, dépensent à peu près leurs revenus ;

La troisième, la plus nombreuse, est composée en grande partie d'ouvriers qui, vivant au jour le jour, font leurs dépenses et leurs gains presque en même temps, mais qui tous se suffisent à eux-mêmes ;

La quatrième est celle des nécessiteux, ceux qui, par une cause ou par une autre, sont toujours en retard, ont moins que rien, des dettes, et recourent à la charité publique ou privée.

Les deux premières classes tout entières peuvent immédiatement entrer dans l'association. La petite cotisation mensuelle qui serait de 5 fr. 39 c. par tête. (la consommation moyenne par jour étant évaluée à un demi-kilo de pain), quand bien même elle serait exigible d'avance, ne modifierait en rien leurs habitudes d'économie et de prévoyance. Cette cotisation même pourrait n'être fournie qu'après avoir consommé le pain, si ces deux classes seules étaient associées.

La troisième, dans laquelle entre une grande partie des ouvriers horlogers, gens qui gagnent beaucoup et dépensent de même, pourrait, en rompant un peu ses habitudes, fournir aussi la cotisation et même à l'avance. Elle entrerait ainsi tout entière dans l'association avec la deuxième classe.

Resterait la quatrième. Celle-ci achète une partie de son pain et elle reçoit l'autre de la charité publique. La première part serait fournie par l'Association, argent comptant et autant que possible à l'avance. Car on doit s'efforcer de faire entrer cette classe dans la troisième et de lui faire prendre les habi-

tudes des deux premières. Quant à la deuxième part, elle pourrait être livrée également par l'Association, si tel était le désir de l'assistance publique.

De cette manière, des achats pour la population entière pourraient être faits chaque année après la récolte. Le prix du blé connu, le taux du pain au prix de revient serait établi, une fois pour toutes, jusqu'à la récolte prochaine. Les cotisations de chaque associé devraient être payées un mois à l'avance pour avoir toute facilité à solder les livraisons et couvrir les autres frais.

Un conseil d'administration pris dans le sein de l'Association serait chargé de toutes les affaires de la comptabilité et de la direction.

Nous n'entrerons pas dans d'autres détails. La pratique, mieux que nous, se chargera de les trouver et de les exécuter.

L'Association peut embrasser non-seulement les habitants d'une même cité, mais aussi des personnes habitant des pays éloignés, que certains liens sociaux uniraient. Les ouvriers des grandes entreprises industrielles sont dans ce cas. Pour les forges de Franche-Comté, par exemple, il suffirait pour mettre le projet à exécution, de la simple initiative des administrateurs; nuls capitaux ne seraient nécessaires. Une retenue proportionnelle à la consommation de chacun serait faite sur le salaire des ouvriers qui voudraient s'associer et on leur laisserait toute liberté de s'organiser comme ils l'entendraient. Par cè moyen, on préviendrait les grèves qui, dans le système actuel, ne manqueront pas tôt ou tard d'arriver et même souvent au moment où l'on s'y attendra le moins.

Quelques personnes pourraient faire contre ce projet une objection qui, au premier abord, paraît grave.

Dans les années d'abondance, le prix du pain de l'Association étant plus élevé que celui de certains boulangers, comment, dira-t-on, pourrez-vous empêcher les associés de se pourvoir là où ils trouveront à meilleur marché. Dans les commencements cela pourra arriver ainsi, et l'on peut même affirmer que les membres qui quitteront l'Association seront ceux à qui elle serait le plus profitable. Ceux qui sont dans le besoin préfèrent toujours un avantage momentané, léger, à un sort certain mais lointain. Libre à eux d'agir ainsi, l'Association est volontaire et facultative, elle n'a aucun moyen coërcitif, elle ne

retient auprès d'elle que par les avantages que chacun doit y trouver, il est loisible à tout membre de l'abandonner quand bon lui semble, seulement l'Association usera, dans les années de cherté, de la même réciprocité, elle ne recevra pas le membre scissionnaire, à moins qu'il donne immédiatement une somme égale à la réserve de chacun. Pareille chose sera faite à l'égard de tout nouveau membre. La solidarité doit exister non-seulement en temps de disette, mais aussi en temps d'abondance. Autrement l'Association serait un encouragement à l'insouciance, au défaut d'ordre et d'économie. L'Association ne craint aucune concurrence, elle doit montrer par ses résultats, sa supériorité sur le système actuellement en vigueur, elle est forte parce que l'avenir lui est connu (1) et qu'elle substitue aux chances du hasard, de la fatalité, de l'imprévu, le fait constant donné par le calcul.

La simplicité de ce projet permet de le mettre à exécution partout, du jour au lendemain.

De quoi, en effet, s'agit-il ici ? Est-ce d'une association analogue aux associations industrielles de nos jours, qui ne peuvent se constituer et vivre, sans secours de l'Etat ou sans coopération de gros capitalistes ? non, en aucune manière.

On ne demande aux gouvernements aucune intervention, ni protection, ni subvention. L'Association est assez forte et assez riche pour se conduire et s'entretenir elle même.

On ne cherche point non plus à attirer les capitaux en présentant la perspective de gros revenus ; puisqu'il n'y a aucune place pour la spéculation ; ni dividende, ni intérêt à partager ou à recevoir.

C'est simplement un appel à tous les consommateurs indistinctement, ouvriers comme millionnaires, qui désirent régulariser les dépenses que nécessite leur consommation. Le seul motif qui puisse pousser à entrer dans l'Association, c'est la pensée que chacun y trouvera son avantage personnel, sans pourtant bénéficier sur d'autres personnes.

Cette Association est constituée le jour même où un certain nombre de consommateurs consentent à réunir leur cotisation mensuelle pour faire des achats.

(1) Dans le même siècle, les prix périodiques ne varient pas sensiblement (voir note 3, p. 114). Aussi peut-on affirmer que les prix, dans la fin de ce siècle, seront ceux qui ont existé dans la première moitié.

Elle peut fonctionner ce jour même parce qu'elle rejette sur les industriels actuellement existants tous les embarras de la meunerie, de la boulangerie et de la conservation des grains. Elle accepte leurs procédés tels qu'ils sont, laissant à l'avenir le soin d'apporter les perfectionnements nécessaires.

En un mot, elle ne change rien à l'état actuel des choses, sinon qu'elle fait faire les approvisionnements par les consommateurs eux-mêmes, au lieu de laisser ce soin aux producteurs, aux marchands ou aux gouvernants, qui, jusqu'ici, n'ont pu y parvenir d'une manière satisfaisante.

Mais, par cette simple mutation, elle rend les approvisionnements d'une facilité extrême. Rien de plus simple, en effet, que de savoir, après chaque récolte, la quantité de denrées qu'il faut acheter, pour qu'un nombre quelconque de consommateurs puisse avoir toujours le pain au même taux. Car ce sont, d'après ce que nous avons vu précédemment, les prix des denrées qui règlent eux-mêmes ce qui, chaque année, doit entrer dans les greniers.

Ces approvisionnements, notons-le en passant, sont censés devoir éprouver les mêmes déchets qu'éprouvent ceux de nos cultivateurs aujourd'hui, soit de la part des insectes, soit de la part de l'échauffement produit par la fermentation. Ces pertes sont évaluées dans l'estimation du prix des denrées et par conséquent portées en compte. Nulle crainte donc d'avoir ces déficits énormes signalés dans certains approvisionnements de l'Etat pour les avoir laissés plusieurs années de suite en magasins. Ici, après chaque récolte, les blés vieux font place aux blés nouveaux. Nul besoin donc de chercher des moyens de conserver des blés indéfiniment et sans perte.

On voit par là que l'on attache une importance très-minime aux procédés qui pourraient diminuer le prix de revient du pain. La raison en est que le consommateur n'y a qu'un intérêt tout à fait secondaire.

Qu'importe à l'ouvrier le haut et le bas prix du pain, si ce prix reste constant? Est-ce que le salaire n'est pas toujours fixé d'après le prix moyen des denrées pendant une certaine période d'années? Que lui importe donc que le prix du pain soit dix, vingt, trente fois plus haut ou dix, vingt, trente fois plus bas, si son salaire hausse ou baisse dans la même proportion. Dans les deux cas, il ne pourra, avec le prix de sa

journée, acheter ni plus ni moins de pain. Aussi, si de nos jours le prix du salaire pouvait toujours suivre les variations des denrées, il serait inutile de chercher à établir pour le pain un prix fixe. Mais chacun sait que la chose n'arrive point ainsi, que le prix du salaire reste toujours à peu près le même, malgré les fluctuations des denrées, et que loin, par exemple, d'augmenter lorsque le prix du blé hausse, il tend au contraire à diminuer. Cela prouve aussi que la journée de l'ouvrier ne peut être estimée d'une manière équitable, que si l'on possède un point de comparaison invariable. Ce point, on ne l'a pas encore, mais l'Association peut le donner en établissant la fixité du prix du pain.

L'Association ne serait pas seulement avantageuse aux consommateurs, mais bien aussi aux cultivateurs, et par suite à l'Etat tout entier, par le puissant stimulant qu'elle donnerait à l'agriculture.

Les terres aujourd'hui sont loin de rapporter autant qu'elles le pourraient. En France, par exemple, leur rendement moyen est près de moitié de celui qu'elles donnent en Angleterre. Ceci ne tient point à l'infériorité du sol, puisqu'au dire des plus savants agronomes, ce rendement pourrait être non-seulement le double, mais le triple et même le quadruple de celui de nos jours, et, par conséquent, donner une quantité bien supérieure aux besoins des habitants. Si un pareil rendement n'est pas obtenu, la cause doit en être attribuée à l'agriculture, qui est encore trop enfoncée dans les ornières de la routine. Mais il ne faut pas croire qu'on pourra augmenter la production seulement en apportant des perfectionnements à cet art. Quoi que l'on fasse, la culture ne dépassera jamais les besoins moyens, c'est-à-dire que, dans les bonnes années, elle produira un peu plus, dans les mauvaises années un peu moins que la consommation

Or, aujourd'hui les cultivateurs sont obligés de vendre au-dessous du prix de revient quand l'année est abondante. S'ils produisaient encore davantage, ils ne feraient qu'empirer leur sort.

Un écoulement toujours facile de leurs produits pourrait seul les porter à augmenter la production et à employer de meilleures méthodes de culture.

Les réserves offrent ce moyen. Avec ce secours, le produit

pourrait aller sans cesse en augmentant, sans que les cultivateurs eussent quelque chose à craindre pour leur revenu.

Plus les grains seraient abondants, plus ils seraient recherchés; ils ne tomberaient donc jamais au-dessous du prix de revient. Dans les années les plus abondantes, leurs prix différeraient très-peu du prix moyen, en sorte que la régularité dans les prix s'établirait par le seul fait qu'elle existerait dans la consommation.

Le cultivateur voyant par ce régime ses revenus augmenter les verserait dans ses entreprises de culture. Il élèverait plus de bestiaux, achèterait des instruments aratoires plus perfectionnés, se procurerait des fumures et des engrais de toute espèce en abondance, et ferait des prairies artificielles autant qu'il serait nécessaire. La terre, mieux travaillée, produirait davantage, et la production se développerait, comme il arrive pour les produits de l'industrie, c'est-à-dire en raison de l'écoulement. Avec la production croîtrait le nombre des cultivateurs. Les bras ne manquent jamais là où l'on trouve le bien-être, et ils font toujours défaut là où l'on ne recueille que la misère.

De là aussi richesse et puissance de l'Etat, réalisation sur le sol du produit manufacturier et formation d'un approvisionnement indépendant.

Mais, dira-t-on, si les réserves relèvent les prix, si de plus elles conservent une partie de la récolte dans les bonnes années, les malheureux qui actuellement peuvent se procurer du pain blanc en temps d'abondance, vu le bas prix où sont les denrées, ne le pourront plus alors; leur sort ne sera donc pas amélioré mais aggravé.

Il est facile de se rendre compte qu'il ne doit point en être ainsi, que les réserves, loin de restreindre le nombre des consommateurs, ont une tendance nécessaire à l'augmenter continuellement.

Nous venons de voir que les réserves, par le débouché facile qu'elles offrent aux produits de l'agriculture, concourent à rendre le rendement moyen plus grand. Chaque année il pourra donc y avoir une plus grande quantité de grains susceptible d'être livrée à la consommation. Si, au lieu de tout consommer, on en met une partie en réserve, cette partie pourra être tout au plus égale à l'excédant que le nouveau

système aura amené dans la production. La consommation ne perdra donc rien, puisque, si les réserves n'avaient pas été faites, l'excédant mis de côté n'aurait pas été obtenu.

Mais, disions-nous tout-à-l'heure, non-seulement les réserves ne restreignent point le nombre des consommateurs, bien plus, elles l'augmentent. Cette augmentation a lieu pour les deux raisons suivantes : Les produits sont devenus plus nombreux, et les prix se sont maintenus à un taux constant.

L'augmentation dans la quantité des produits rend possible l'augmentation du nombre des consommateurs, mais cela ne suffit pas pour que cela soit. Il faut encore que les prix soient abordables par un plus grand nombre de personnes.

Or la régularité des prix a pour effet d'accroître sans cesse le bien-être de tous. Chaque jour il y aura donc un plus grand nombre de personnes capables d'obtenir leur pain quotidien, non par l'aumône, qui, toujours insuffisante, dégrade et asservit, mais par le travail, qui, de plus en plus rémunérateur, donne à l'homme la fierté et l'indépendance.

Cest par ce régime que l'on verra le pain de froment arriver un jour sur la table de tous. Celui qui ne consomme aujourd'hui que de l'orge, du seigle ou du sarrasin, commencera par mêler du froment à son pain ; puis, après quelque temps de ce mélange, il ne mangera plus que du pur froment.

Réserve en numéraire. — Dans certaines localités on pourrait, au début de l'Association, rencontrer quelques difficultés à se procurer des locaux destinés à la conservation des grains. Dans ce cas, il serait plus facile de faire la réserve en numéraire qu'en denrées. Les cotisations, les achats se feraient de la même manière, seulement pour les achats il y aurait quelques différences, selon que l'année aurait été bonne ou mauvaise. Dans les années d'abondance, on n'achèterait que la quantité nécessaire à la consommation. Le montant des cotisations n'aurait pas été alors dépensé en entier ; ce qui resterait en excédant serait mis en réserve et pourrait même être placé à intérêt, de manière à augmenter le fonds de réserve. Au contraire, dans les années de cherté, les cotisations étant insuffisantes pour faire les achats, on aurait recours à la réserve pour parfaire le déficit.

De cette manière. le prix du pain pourrait être toujours aussi le même ; seulement il est bon d'observer que la réserve en

numéraire ne peut être d'une application aussi générale que celle qui a pour base la réserve en grains. Elle peut être établie dans une ville, dans un département, dans un grand Etat même, sans qu'on ait à craindre quelque accident pour sa prospérité. Des pays non associés seraient, comme aujourd'hui, un débouché dans les années d'abondance, et une réserve dans les années de disette. Mais il ne pourrait en être ainsi, si tous les consommateurs de pain étaient associés ; dans les bonnes années, que ferait-on de l'excédant des récoltes? Dans les mauvaises, où prendrait-on de quoi suffire à tous les besoins? On aurait beau offrir des sommes énormes, on n'obtiendrait pas un grain de plus que la récolte n'aurait donné. Et si le déficit avait été de 10 ou de 25 0/0 de la moyenne, le dixième ou le quart des consommateurs serait obligé de se passer de pain, ou la consommation de tous devrait être diminuée d'autant.

Cet inconvénient disparaîtrait, si la consommation des céréales pouvait varier dans le même rapport que la production.

Pour cela faire, il faudrait, sans toucher à la consommation journalière de l'homme, qui doit être estimée toujours la même, avoir une consommation supplémentaire que l'on pût augmenter ou diminuer à volonté. Les distilleries et les animaux domestiques rempliraient cet objet.

Dans les années abondantes, les approvisionnements pour la fabrication du pain étant faits, l'industrie pourrait distiller ou transformer en un produit quelconque toute la quantité de grains qui resterait. Mais dans le cas où la production ne surpasserait pas les besoins des consommateurs, l'industrie devrait trouver d'autres produits pour utiliser ses machines.

Les animaux pourraient aussi faire fonctions de réserves, si l'on faisait entrer les céréales en partie dans leur nourriture. L'homme leur a déjà abandonné l'avoine et l'orge : à mesure que son bien-être s'améliorera, il leur laissera des grains d'une qualité supérieure ne réservant pour lui que ceux de première qualité. Mais comme dans certaines circonstances, il est préférable de lui donner tout ce qui peut lui être consacré directement, on remplacera, dans les mauvaises années, les grains qui eussent été destinés aux animaux, par des aliments plus communs, plus grossiers et on les réservera pour lui.

De cette manière, il serait possible d'élever de beaucoup la production moyenne, sans que la consommation moyenne de

l'homme en céréales eût changé. Si, par exemple, l'industrie et les animaux consommaient une quantité de grains évaluée en moyenne au déficit des mauvaises années, la suppression de cette consommation, faite en temps opportun, permettrait toujours d'avoir des denrées en rapport avec la consommation de l'homme.

Cette consommation mobile aurait en outre l'avantage d'augmenter la quantité des subsistances. On ne mangerait pas plus de pain, mais on aurait plus d'alcool, plus de viande, plus de laitage et plus d'autres produits industriels et agricoles. L'alimentation serait plus abondante et plus variée, circonstance des plus favorables pour le bien-être général. La variété dans la nourriture est une cause de santé, un signe de délicatesse dans le goût, comme aussi un préservatif contre la disette. Un produit est-il moins abondant une année ? on y supplée par un autre.

Ainsi l'Association des consommateurs faite avec des réserves en argent pourrait être praticable dans quelques pays comme aussi entre tous les peuples. Mais dans ce dernier cas, elle aurait besoin, pour fonctionner régulièrement, de l'intervention des gouvernements d'une part, qui se chargeraient, comme cela a lieu en France, de régler l'alimentation des distilleries de grains, d'une autre part de la coopération des agriculteurs dans le cas où ils trouveraient avantage à introduire les grains dans la nourriture de leurs animaux. Nous avons vu, au contraire, que l'Association faite avec des réserves en grains, pouvait devenir aussi générale que possible sans recourir à aucune assistance étrangère. Mais cet avantage est insignifiant pour le moment ; nous sommes encore loin du temps où tous les peuples travailleront de concert au même but. D'ici à ce que cela arrive, l'Association avec réserves en argent peut fonctionner seule en toute sécurité, et quand l'union sera faite, on avisera à trouver mieux. Au reste, ces deux modes d'association n'ont aucune tendance à s'exclure entre eux, ni à repousser tout autre procédé qui aurait pour but la régularité des prix. Ils peuvent très-bien exister en même temps, il est même avantageux qu'il en soit ainsi. Le mutuel appui qu'ils peuvent se prêter, l'un par la régularité qu'il imprime à la quantité de denrées livrées annuellement à la consommation, l'autre par la simplicité de ses moyens d'exé-

cution, rendra leur existence plus assurée et les avantages qu'ils promettent à la société plus certains.

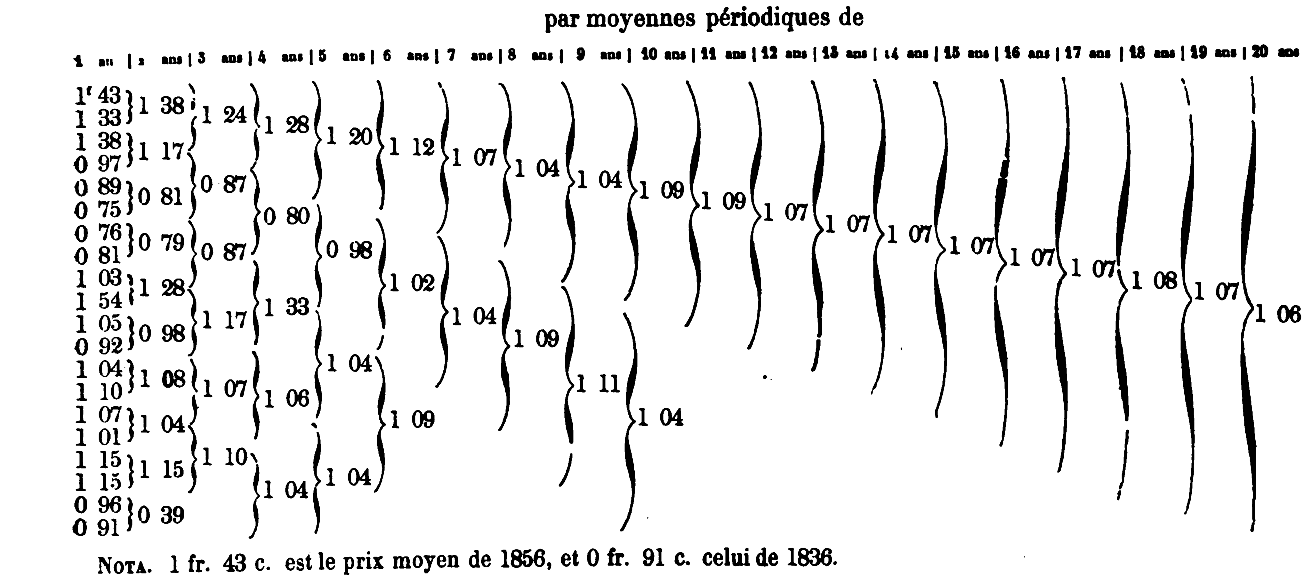
Ces avantages peuvent être résumés dans les lignes suivantes : la suppression graduelle de tous les intermédiaires entre le producteur et le consommateur ; la fraude rendue impossible dans l'art de la boulangerie, qui n'est plus un monopole ; la taxe, objet de tant de murmures et de récriminations dans les années de cherté, n'est plus du ressort des municipalités ; les gouvernements n'ont plus à trembler pour leur existence à l'approche d'une disette ; trois déjà en France ont disparu depuis le commencement de ce siècle, faute d'avoir pu résoudre cette difficulté. N'ayant plus de responsabilité de côté, ils n'ont plus de danger à courir ; le salaire et l'échange de tous les produits estimés avec équité au moyen d'un étalon fixe ; la quantité des produits de la terre toujours en rapport avec les besoins ; l'augmentation de ces produits avec un accroissement correspondant dans le revenu du cultivateur ; la formation d'un approvisionnement indépendant ; l'accroissement du bien-être dans toutes les classes ; la disette et la misère, ces deux mères nourricières de la maladie et de la mortalité à jamais bannies d'ici-bas ; la vie moyenne et la vie probable de beaucoup prolongées ; tout le corps social enfin, lancé dans la voie du progrès avec une marche continue, régulière vers un bien-être de plus en plus grand.



PRIX DU PAIN A BESANÇON

Pendant un espace de 20 *ans*, 1836 *à* 1856.

par moyennes périodiques de



1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans	13 ans	14 ans	15 ans	16 ans	17 ans	18 ans	19 ans	20 ans
1f 43	1 38	1 24	1 28	1 20	1 12	1 07	1 04	1 04	1 09	1 09	1 07	1 07	1 07	1 07	1 07	1 07	1 08	1 07	1 06
1 33	1 17	0 87	0 80	0 98	1 02	1 04	1 09	1 11	1 04										
1 38	0 81	0 87	1 33	1 04	1 09														
0 97	0 79	1 17	1 06	1 04															
0 89	1 28	1 07	1 04																
0 75	0 98	1 10																	
0 76	1 08																		
0 81	1 04																		
1 03	1 15																		
1 54	0 39																		
1 05																			
0 92																			
1 04																			
1 10																			
1 07																			
1 01																			
1 15																			
1 15																			
0 96																			
0 91																			

NOTA. 1 fr. 43 c. est le prix moyen de 1856, et 0 fr. 91 c. celui de 1836.

MÉMOIRE

SUR LA

FORMATION CRÉTACÉE

DU DÉPARTEMENT DE LA CHARENTE,

PAR M. H. COQUAND,

Professeur de Géologie à la Faculté des sciences de Besançon,

Président de la Société d'Emulation du Doubs.

Après les travaux nombreux que la science possède sur la constitution géologique du sud-ouest de la France, et surtout après les publications récentes de M. d'Archiac, il pourra paraître surprenant qu'il soit proposé un remaniement dans la classification de la formation crétacée de cette partie de la France; et le géologue qui ne recule pas devant une tentative de ce genre semble s'exposer à un reproche justement mérité d'imprudence ou d'innovation.

J'aurais bien certainement reculé devant une hardiesse pareille, si je n'avais eu à légitimer les divisions que je dois suivre dans mon texte explicatif, divisions qui correspondent aux teintes conventionnelles que j'ai adoptées pour la carte géologique de la Charente, dont la confection m'a été confiée. Les conclusions auxquelles j'ai été conduit, par huit années d'études, diffèrent d'ailleurs très-notablement de tout ce qui a été écrit jnsqu'ici. Pour indiquer tout d'abord en quoi mes idées s'écartent le plus radicalement de celles émises par les géologues qui m'ont précédé, je dirai que les principales divergences consistent en ce que je n'admets pas, dans les deux Charentes, l'existence de la craie chloritée de Rouen, que j'admets au contraire l'existence de la craie blanche de Meudon et Maestricht. J'espère confirmer l'exactitude de cette double affirmation par des arguments tirés à la fois et de l'ordre de superposition, et de la distribution des animaux fossiles, en démontrant que la stratigraphie et la paléontologie qui se contrôlent

d'une manière si admirable, pour ne pas dire infaillible, dans toutes les parties du monde connu, acquièrent dans le département qui est l'objet de cette notice, un titre de plus à la confiance qu'elles inspirent; car il est facile d'y établir des horizons distincts au moyen de faunes distinctes, tout comme il est facile de s'assurer que celles-ci sont spéciales à l'étage qu'elles caractérisent, et qu'elles n'empiètent jamais sur le domaine des faunes limitrophes, si ce n'est dans quelques bancs qui font passage d'un étage à un autre, et dont, faute de pouvoir en opérer une séparation rigoureuse et mathématique, le géologue est obligé de faire, pour ainsi dire, un terrain neutre.

Il est superflu de faire remarquer que les principes que nous venons d'énoncer sont indépendants de la détermination fautive ou hasardée de quelques espèces douteuses, ou bien de la comparaison établie par divers auteurs entre des localités éloignées les unes des autres et dont l'assimilation n'avait pas pour base l'idendité des fossiles recueillis. C'est ainsi, par exemple, que l'on s'est obstiné à ne voir dans les couches les plus élevées de la craie de Royan et de Barbézieux que le représentant de la craie de Villedieu à *Micraster coranguinum* Agass., tandis qu'à Cognac et ailleurs où cet échinoderme abonde, on oublie de mentionner que les bancs à *Micraster* sont surmontés par trois étages superposés dans lesquels on reconnaît très-bien, et dans la position qui leur appartient et avec les fossiles qui leur sont propres, la craie blanche de Meudon et celle de Maestricht. Aussi est-on étonné de voir un auteur recommandable et dont la paléontologie a assuré la réputation de ses travaux, qui, pensant avoir recueilli, dans une véritable craie blanche, une variété d'*Ostrea*, rappelant par sa forme l'*Ostrea columba* Lam., arguer de la présence de ce seul fossile (que, malgré des recherches minutieuses, je n'ai pu parvenir à retrouver), pour considérer cette craie comme l'équivalent de la craie chloritée de Rouen, et ne tenir aucun compte de l'*Ostrea vesicularis* Lam., de l'*Ostrea frons* Park., de l'*Ostrea larva* Lam., de l'*Ananchytes ovata* Lam., du *Conoclypus Leskei* Agass. et d'une foule d'autres espèces tout autant caractéristiques de la craie de Meudon et de Maestricht et dont la signification proteste contre la date que l'on cherche à leur faire représenter.

La formation crétacée est admirablement développée, dans

les étages inférieurs, sur une grande portion de la chaîne du Jura. Le terrain néocomien surtout y est représenté d'une manière plus complète que partout ailleurs, puisque, au-dessous du niveau des marnes d'Hauterive si bien indiqué par les *Belemnites latus* et *dilatatus* Blainv., l'*Ammonites radiatus* Brug., le *Toxaster complanatus* Desor, on observe une masse puissante de calcaire dont M. Sautier (1) nous a donné la description et dont, jusqu'ici, l'équivalent a été vainement cherché en dehors du Jura, même dans les Alpes du Dauphiné et de la Provence. Par contre, les étages moyens de la même formation, connus sous la dénomination de *gault* et de *grès verts supérieurs*, sans y être précisément effacés, y possèdent une importance relative bien moindre, et même ces derniers, les grès verts supérieurs, réduits à quelques lambeaux insignifiants dans les environs de Montcley et du lac Saint-Point, n'en offrent pas la série totale et tendent à faire entrevoir des déplacements survenus dans les limites des mers, pendant l'intervalle de la période crétacée, de sorte que la subordination des étages, proclamée jusqu'ici comme un fait incontesté dans ce qu'on est convenu de désigner sous le nom de *formation géologique*, serait, dans un grand nombre de cas, une illusion contre laquelle les géologues doivent se prémunir et dont l'étude comparative des faunes suffit à dissiper le mirage trompeur. Ces observations nouvelles tendent à saper ce principe dans sa base, en substituant à l'indépendance des formations prises dans leur ensemble, l'indépendance des divers étages dont elles sont composées. Ainsi dans les environs de Moscou la formation jurassique débute par l'étage oxfordien ; dans la Saintonge et l'Angoumois, la mer crétacée n'envahit les points occupés aujourd'hui par le terrain de craie qu'après le le dépôt des couches de Rouen ; à Montcley le gault et les marnes aptiennes s'appuient sur l'étage néocomien à *Ostrea Couloni* sans l'intermédiaire des bancs à *Chama ammonia ;* dans toute l'étendue de la chaîne du Jura, on ne trouve des représentants ni des grès verts à *Ostrea columba* Lam., ni de la craie blanche, tandis que, dans la vallée de la Charente, ces derniers étages sont seuls représentés. Avant de procéder à la

(1) Notice sur les dépôts Néocomiens et Wealdiens dans les hautes chaînes du Jura. — Mémoires de la Société d'Emulation du Doubs, troisième volume, 1855, p. 25.

description des grès verts du Jura, il est indispensable d'être fixé sur la valeur et la position de ceux-ci dans l'échelle stratigraphique. Ce premier mémoire aura pour objet de mettre leurs caractères en relief, en les étudiant dans une contrée classique qui m'est parfaitement connue (1).

Pour bien apprécier la portion de la formation crétacée qui est représentée dans la Charente, il est utile de connaître les termes dont elle est composée.

Considérée dans son ensemble, cette formation est divisée par les géologues anglais et par M. d'Archiac en quatre groupes qui sont, pris en bloc et dans l'ordre ascendant :

1° Le groupe néocomien ou le grès vert inférieur ;

2° Le groupe du gault ;

3° Le groupe de la craie tufau (grès vert supérieur) ;

4° Le groupe de la craie blanche.

Subdivisés en étages d'après l'ordre de superposition, et d'après la distinction des faunes, ces groupes peuvent être désignés par étages de la manière suivante :

1° Groupe Néocomien.	1° Etage inférieur. —	(*Valengien* des géologues suisses) caractérisé par le *Strombus Sautieri* Coquand.
	2° Etage moyen —	(*Marnes d'Hauterive*) caractérisé par le *Belemnites dilatatus* Blainv., et l'*Ammonites radiatus* Brug.

(I) Un second motif qui m'engage à ajourner la publication des documents que je possède sur la formation crétacée de la chaîne du Jura, m'est suggéré par l'insertion dans l'Annuaire du département du Doubs pour l'année 1856, page 76 et suivantes, d'une notice de M. Résal, ingénieur des mines, chargé de terminer, depuis la mort de M. Boyé, la carte géologique du Doubs, dont ce dernier s'était occupé avec beaucoup de zèle, pendant plus de huit ans. Dans cette notice, M. Résal annonce avoir reconnu la craie blanche à Palet ainsi que sur les bords occidentaux du lac de Saint-Point, dans l'arrondissement de Pontarlier. Cette découverte, si elle se vérifie, sera toute une révolution dans les idées professées jusqu'ici par les géologues français et suisses, sur la géologie de cette contrée. Je dois avouer, pour mon propre compte, que mes recherches me conduisent à une conclusion diamétralement opposée. Toutefois le texte explicatif de la carte qui ne peut tarder à paraître, puisque le travail principal est terminé, contiendra, sur cet objet important, des renseignements précis et capables de fixer l'opinion des savants. Il sera surtout curieux de connaître jusqu'à quel point les observations de M. Résal pourront se trouver d'accord avec les remarquables travaux de M. le professeur Lory, sur la craie blanche à *Belemnites mucronatus* des Alpes dauphinoises.

1° Groupe Néocomien. (Suite.)	3° Etage supérieur. —	(*Urgonien* de M. d'Orbigny, *calcaire à Chama ammonia*), caractérisé par la *Chama ammonia* Goldf., la *Radiolites neocomiensis* d'Orb.
2° Groupe du Gault.	1° Etage inférieur. —	(Etage *aptien* de M. d'Orbigny, *argile à plicatules*), caractérisé par le *Belemnites semicanalicatus* Blainv., et l'*Ostrea aquila* d'Orb.
	2° Etage supérieur. —	(*Gault*) caractérisé par l'*Ammonites Beudanti* Brong., et l'*Ammonites splendens* Sow.
3° Groupe de la craie tufau.	1° Etage inférieur. —	(*Craie chloritée de Rouen*, *Cénomanien* de M. d'Orbigny, *grès vert supérieur*) caractérisé par l'*Ostrea conica* d'Orb. les *Ammonites rothomagensis* Lam., *varians* Sow., *Mantelli* Sow., le *Scaphites æqualis* Sow., le *Pecten asper* Lam.
	2° Etage supérieur. —	(Etage *Turonien* de M. d'Orbigny, *grès vert supérieur*) Cet étage, compris entre les bancs à *Ostrea columba* et la base de la craie blanche, est caractérisé par les *Ostrea columba* Lam. et *plicata* Lam., la *Radiolites lumbricalis* d'Orb. et la *Sphærulites Desmoulinsiana* Matheron.

4° Groupe de la craie supérieure
- 1° Etage inférieur. — Craie marneuse.
- 2° Etage moyen. — Craie blanche à *Ostrea vesicularis* Lam.
- 3° Etage supérieur. — Calcaire pisolitique.

Ces secondes subdivisions, quoique moins générales que les précédentes, sont insuffisantes cependant pour exprimer, d'une manière convenable, les coupes naturelles qu'on est en droit d'opérer dans l'ensemble des formations sédimentaires, surtout quand ces coupes sont en harmonie avec les principes paléontologiques, qui seuls, et à l'exclusion des caractères minéralogiques, dont la valeur est de moindre importance, doivent servir de base philosophique aux classifications géologiques.

C'est ce but que j'ai tenté d'atteindre dans mon travail sur la formation crétacée de la Charente, en m'appuyant sur la persistance de plusieurs coquilles au milieu de certaines limites verticales qu'elles ne dépassent jamais. Or, la profusion des *Ostrea* et surtout des *Rudistes*, dont les espèces changent incontestablement suivant les niveaux auxquels on les observe, m'a fourni des jalons précieux qui m'ont permis de tracer mes horizons avec la plus grande sûreté, tout en m'empêchant de confondre des couches que leurs caractères pétrographiques semblaient identifier à la première vue.

J'ai apporté le plus grand soin dans la détermination des corps organisés fossiles, ainsi que dans la désignation des lieux où je les ai recueillis. J'ai pu éviter, grâce à cette double précaution, une foule d'erreurs qui se sont glissées dans la Paléontologie française et dans les travaux de M. d'Archiac, erreurs inévitables de la part de ces auteurs, qui n'ont pas eu, comme moi, le bénéfice du temps et les facilités de tout genre pour voir et revoir pas à pas chaque localité.

La formation crétacée n'existe pas à l'état complet dans la région du sud-ouest de la France, dont nous nous occupons. Les groupes néocomien et du gault y manquent complétement, et celui de la craie tufau, que nous désignerons dorénavant par le nom de craie inférieure, n'est représenté que par la portion des grès verts supérieure à la craie chloritée de Rouen ; en d'autres termes, elle débute par les bancs à *Ostrea plicata* Lam. (*O. flabellata* d'Orb.) ; mais à partir de cet horizon, la série est complète jusques et y compris le niveau de la craie de Maëstricht.

Nous admettrons, à l'exemple des géologues anglais, quatre groupes dans la formation crétacée, qui sont : 1° le néocomien ; 2° le gault ; 3° la craie inférieure, et 4° la craie supérieure. Les groupes seront partagés en étages, et ceux-ci en sous-étages. Les étages sont délimités d'après l'identité des faunes, et les sous-étages d'après la composition minéralogique. Ces derniers peuvent offrir des variations suivant les localités où on les observe, tandis que les étages sont indépendants de tous les changements qui peuvent survenir soit dans la nature, soit dans la puissance des matériaux constituants.

Le tableau qui suit énonce les divisions et les subdivisions que nous avons adoptées dans la formation crétacée du département de la Charente, et qui sont identiquement les mêmes pour celui de la Charente-Inférieure.

Craie inférieure

1er ÉTAGE.

Craie chloritée de Rouen, caractérisée par l'*Ammonites rhotomagensis* Lam. et l'*Ostrea conica* d'Orb. (Il manque dans la Charente.)

2e ÉTAGE.

1er *sous-étage.* — Argiles lignitifères.

2e *sous-étage.* — Grès verdâtre calcarifère et grès sableux ferrugineux, caractérisé par l'*Ostrea plicata* Lam. (*O. flabellata* d'Orb.)

3e *sous-étage.* — Calcaire à Ichthyosarcolites et à Alvéolines, caractérisé par l'*Ostrea columba* Lam., la *Caprina adversa* d'Orb. et la *Sphærulita foliacea* Lam.

4e *sous-étage.* — Argiles tégulines, caractérisées par l'*Ostrea plicata* Lam., l'*O. columba* Lam. et l'*Ostrea biauriculata* Lam.

5e *sous-étage.* — Sables supérieurs à *Ostrea plicata* Lam., *O. biauriculata* Lam. et *O. columba* Lam.

6e *sous-étage.* — Second banc à Ichthyosarcolites.

Craie inférieure (Suite)

7ᵉ *sous-étage.* — Calcaire marneux avec *Ostrea columba* (V. major) Lam., *Ostrea carinata* Lam., *Terebratula pectita* Sow., *Inoceramus problematicus* d'Orb., *Pleurotomaria Gallieni* d'Orb.

Cet étage correspond au deuxième horizon des Rudistes.

3ᵉ ÉTAGE.

1ᵉʳ *sous-étage.* — Calcaire subcristallin en plaquettes.

2ᵉ *sous-étage.* — Calcaire dur saccharoïde (pierre à paver d'Angoulême.)

3ᵉ *sous-étage.* — Calcaire pierre de taille, caractérisé par les *Radiolites lumbricalis* d'Orb. et l'*Hippurites cornu vaccinum* Bronn.

Cet étage correspond au 3ᵉ horizon des Rudistes

4ᵉ ÉTAGE.

1ᵉʳ *sous-étage.* — Calcaire marneux en plaquettes.

2ᵉ *sous-étage.* — Calcaire solide (appelé *Chaudron*) à *Sphærulites ponsiana* d'Orb. et *Sphærulites Desmoulinsiana* Math.

3ᵉ *sous-étage.* — Calcaire feuilleté marneux.

Cet étage correspond au 4ᵉ horizon des Rudistes.

Craie supérieure

1ᵉʳ ÉTAGE.

1ᵉʳ *sous-étage.* — Sable et grès sableux de Richemont.

2ᵉ *sous-étage.* — Craie chloritée, caractérisée par l'*Ostrea auricularis* Brongn., la *Sphærulites sinuata* d'Orb., le *Micraster coranguinum* Agas. et la *Terebratula vespertilio* Brocchi.

3ᵉ *sous-étage.* — Craie tendre avec silex. (Petite Champagne.)

Cet étage correspond au 5ᵉ horizon des Rudistes.

(1) On sait que la première apparition des rudistes remonte à l'étage supérieur du groupe néocomien.

Craie supérieure (Suite)

2e ÉTAGE.

Craie tendre à *Ostrea vesicularis* Lam., *Ostrea larva* Lam. *Sphærulites Hœninghausi* Desmoul., *Radiolites crateriformis* Desmoul., *Ananchytes ovata* Lam. (Grande Champagne.)

Cet étage correspond au 6e horizon des Rudistes.

3e ÉTAGE.

Calcaire jaune à *Sphærulites cylindraceus* Desmoul., *Radiolites Jouanneti* Desmoul. et *Hippurites radiosa* Desmoul.

Cet étage correspond au 7e horizon des Rudistes.

On sait que, dans les deux Charentes, la direction générale des collines dont sont constituées les formations secondaires est du nord-est au sud-ouest, et qu'à partir de la forêt d'Horte, sur les confins du département de la Dordogne jusqu'à l'île d'Oléron, le terrain crétacé s'appuie d'une manière transgressive sur les différents étages du terrain jurassique, et s'étend du côté de la Gironde, en envahissant dans la Charente une partie des arrondissements d'Angoulême et de Cognac et l'arrondissement entier de Barbézieux. Les divers termes qui le composent sont disposés en retraite les uns au-dessus des autres, et à cause de la faible inclinaison des couches, ils forment des zones plus ou moins larges, généralement parallèles entre elles.

Nous allons esquisser rapidement les traits principaux que nous avons reconnus dans les divers étages de la craie de la Charente, en nous bornant à ce qu'ils peuvent offrir d'essentiel, cette notice n'étant en réalité que le résumé de notre travail général sur la géologie de ce département.

PREMIÈRE PARTIE.

CRAIE INFÉRIEURE.

1er ÉTAGE. *Comprenant la craie chloritée de Rouen.*

Ce premier étage manque complétement dans les deux Charentes, et les géologues qui ont cru en trouver l'équivalent dans notre deuxième étage ont fait une confusion contre laquelle il est bon de se prémunir. En effet, les fossiles les plus abon-

dants et les plus caractéristiques de la colline de Ste-Catherine près de Rouen, et qui sont les *Nautilus Archiacianus*, d'Orb., *Ammonites Mantelli*, Sow., *Ammonites rhotomagensis* Defr., *Ammonites varians* Sow., *Turrilites costatus* Lam., *Scaphites æqualis* Sow., *Avellana cassis* d'Orb., *Ostrea conica* d'Orb., *Pecten asper* Lam., *Galerites castanea* Ag., etc., etc., n'ont jamais été signalés dans les deux Charentes. Il est vrai de dire que l'on trouve au-dessus du second banc à *Ichthyosarcolites*, notamment à Sillac près d'Angoulême, une ammonite que M. Alcide d'Orbigny (Paléontologie française, pl. 103) a considérée comme une variété de l'*Ammonites Mantelli* Sow., dépouillée de ses tubercules dorsaux, tandis qu'elle se rapporte à l'*Ammonites navicularis* de Mantell. On pourrait critiquer avec autant de raison quelques autres espèces que l'on a assuré être communes entre les deux étages de la craie inférieure, dont l'un est caractérisé par l'*Ostrea conica* d'Orb., et le second par l'*Ostrea columba* Lam. ; mais ces erreurs paléontologiques, la paléontologie se charge de les corriger successivement.

Au surplus le fait de la suppression du premier étage de la craie inférieure, dans les deux Charentes, ressort très-nettement de l'étude comparative de plusieurs contrées du midi de la France, où l'on voit de la manière la plus évidente que la craie chloritée de Rouen supporte les couches supérieures à *Ostrea columba,* dont elle séparée par une formation lignitifère de plus de soixante mètres de puissance, et qui n'est autre chose que l'équivalent des lignites de l'île d'Aix et des environs d'Angoulême. Comme il est utile de mettre ce fait en lumière, nous choisirons pour sujet de notre démonstration une des localités les plus instructives et les plus intéressantes à la fois, celle de St-Paulet, près le Pont-St-Esprit, dans le département du Gard. Effectivement la coupe des terrains compris entre les rochers de Roquebrune, sur les bords du Rhône, en face de Mondragon, et la rivière de l'Ardèche, au delà de laquelle la craie inférieure et le gault reposent sur le terrain néocomien, permet de déterminer, avec toute la précision désirable, la place qu'occupent les lignites dans l'épaisseur des grès verts supérieurs, et de démontrer surtout que c'est à tort que l'on voudrait assimiler les bancs à *Ostrea columba* Lam., et la montagne de Ste-Catherine.

Une faille (fig. 1) dirigée sensiblement de l'est à l'ouest, et qui, partant de la ville de Pont-Saint-Esprit, passe par le château de la Blache et par le revers nord du village de Carsan, d'où elle va se perdre dans le massif montagneux de la Chartreuse de Valbonne, a déterminé au milieu des terrains une ligne de rupture de chaque côté de laquelle les couches plongent en sens opposé, de sorte qu'en marchant de Roquebrune sur l'ermitage de Saint-Pancrace, l'observateur recoupe deux fois les mêmes bancs.

Les plus inférieurs A, qui se montrent à la base des affleurements, consistent en des marnes grisâtres qui appartiennent à cette partie inférieure du gault que l'on connaît sous la dénomination de *terrain aptien* ou de *marnes à plicatules*. On y trouve le *Belemnites semicanalicatus* Blainv., et l'*Ammonites Nisus* d'Orb.

On remarque ensuite dans l'ordre ascendant :

1° Un grès B, à grains fins, parsemé d'une infinité de points verdâtres (silicate de protoxyde de fer), et contenant les *Belemnites semicanaliculatus* Blainv., et *minimus* Lister, ainsi que l'*Orbitolites lenticulata* Lam., fossile si commun à la perte du Rhône.

Ce grès représente le gault proprement dit.

2° Des bancs puissants d'un grès sableux rouge C, très-quartzeux, renfermant, à l'état

subordonné, un banc de fer peroxydé, mélangé d'hydrate et de la variété magnétique décrite sous le nom de *Berthiérite*, dont la puissance oscille entre un mètre et un mètre cinquante centimètres. Ce grès ferrugineux qui ne renferme aucun corps organisé fossile, me paraît appartenir au gault supérieur, et il forme dans toute l'étendue du bassin un horizon nettement accusé.

3° Des grès verts D, très-puissants, solides ou friables, en couches alternantes avec des argiles sableuses et des marnes bleuâtres, caractérisés par le *Pecten asper* Lam., le *Pecten quinquecostatus* Sow., l'*Ostrea conica* d'Orb., l'*Holaster suborbicularis* Ag., le *Nautilus Archiacianus* d'Orb., l'*Orbitolina concava* Lam., et d'autres espèces fossiles spéciales à la craie chloritée de Rouen.

4° Des sables rougeâtres ou jaunâtres E, généralement friables, mais quelquefois agglutinés par un ciment siliceux ou calcaire, et formant alors des plaques interrompues ou des couches solides.

5° Une formation lacustre F, très-puissante, presque exclusivement calcaire, renfermant beaucoup de coquilles d'eau douce, telles que des Ampullaria (*A. Faujassi* Dumas), des cyrènes, des cyclades, des pyrènes, etc. C'est dans ce système, dont l'épaisseur, sur plusieurs points du bassin, dépasse soixante mètres, qu'est enclavé un lignite piciforme avec rognons de succin, dont il existe trois bancs exploitables. Les calcaires qui avoisinent les combustibles sont remplis d'empreintes de végétaux : on remarque aussi des *huitres* à divers niveaux dans cette formation, qu'on peut considérer comme étant d'origine fluvio-marine ou d'embouchure.

6° Des grès et des sables jaunâtres G, contenant à la base l'*Ostrea plicata* Lam. (*Ostrea flabellata* d'Orb.), qui descend quelquefois dans l'étage à lignites et l'*Ostrea columba* Lam. à la partie supérieure.

7° Des sables jaunâtres H, passant à un grès friable alternant avec des argiles sableuses.

8° Un grès lustré I, passant à un quartzite très-solide alternant avec des argiles sableuses, et contenant la *Trigonia scabra* Lam. et l'*Arca Requieniana* d'Orb.

9° Un calcaire jaunâtre K, à points miroitants en couches minces, formant la base du calcaire à Hippurites.

10° Enfin le calcaire à Hippurites L, formant des bancs très-épais, et représentant la partie supérieure des grès verts, mais parfaitement distinct et par sa position et par sa faune des bancs à *Ostrea columba* Lam. et *Ostrea plicata* Lam. Ces Hippurites, ou du moins les plus abondantes, sont les *Hippurites organisans* Montf. et *cornu vaccinum* Bronn.; elles sont accompagnées des *Sphærulites Desmoulinsiana* Math. et *Sauvagesii* d'Orb. Cette coupe du terrain crétacé des environs du Pont-St-Esprit démontre d'une manière péremptoire que la formation lacustre avec combustible fossile, qui se retrouve sur la rive opposée du Rhône dans la même position, est réellement intercalée dans l'étage du grès vert supérieur, et qu'elle est placée entre les couches à *Pecten asper* Lam. et *Ostrea conica* d'Orb. (craie chloritée de Rouen) et l'étage des *Ostrea columba* Lam. et *plicata* Lam., par lequel débute la craie inférieure dans les deux Charentes. C'est un nouveau Wealdien spécial aux grès verts supérieurs. Celui du département du Gard, à cause de son importance et de son grand développement, pourrait être désigné sous le nom de *terrain* ou d'*étage gardonien*.

Il est facile de se convaincre que les lignites de l'île d'Aix, qui remontent jusqu'au-dessus d'Angoulême, sont exactement de la même époque que ceux de Saint-Paulet; car ils forment la base, ou plutôt ils sont une dépendance de l'étage des grès verts à *Ostrea columba* Lam. et *plicata* Lam., ainsi qu'on le remarque dans le Gard, et ils reposent sur la formation jurassique sans l'intermédiaire de la craie chloritée de Rouen. Donc ce dernier terme, qui, dans le midi de la France, est placé au-dessous des couches à lignites, manque incontestablement dans les deux Charentes.

2e ÉTAGE.

C'est par les argiles lignitifères, dont nous avons démontré l'équivalence avec les couches à lignites de Saint-Paulet, que débute la formation crétacée dans les départements de la Charente et de la Charente-Inférieure. Cet étage, composé de plusieurs sous-étages que distinguent leurs caractères pétrographiques, est caractérisé très-nettement par la présence des *Ostrea plicata* Lam., *columba* Lam. et *biauriculata* Lam., qui le traversent dans toute son épaisseur, par la *Caprina adversa*

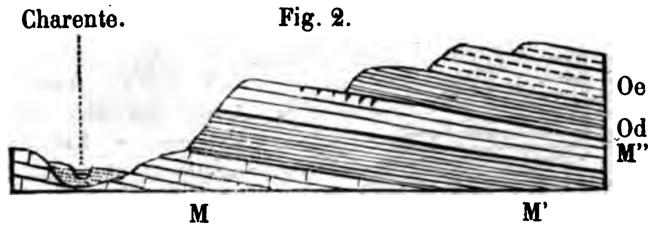
d'Orb., la *Sphærulites foliacea* Lam. et par d'autres rudistes qui y forment des bancs très-considérables. Ainsi que l'indique le tableau de nos divisions, nous avons admis sept sous-étages dont nous allons esquisser les principaux traits.

1er Sous-Etage. — *Argiles lignitifères.*

Ces argiles sont ordinairement grisâtres ou bleuâtres et remplies de rognons de pyrite de fer dont la décomposition donne naissance à des efflorescences de sulfate de fer et d'alumine. Leur indépendance, par rapport à la formation jurassique, est manifeste, bien qu'à cause de la faible inclinaison des couches, il ne soit pas facile d'observer sur un point donné, des discordances de stratification tranchées. C'est ainsi que, dans les environs de Saint-Sulpice, à la limite occidentale du département, elles reposent directement sur les argiles gypsifères qui représentent une formation d'eau douce subordonnée à l'étage portlandien ; près de Saint-Même, elles s'appuient sur le portlandien supérieur, à Angoulême sur le portlandien moyen, à Touvre sur l'étage kimméridgien, à Bouex, sur le corallien supérieur, et près de Grassac, sur le corallien inférieur. Leur transgressivité, par rapport aux étages jurassiques, est donc indubitable ; déduction qu'on pouvait tirer à priori de l'absence des groupes néocomiens et du gault dans l'Angoumois et la Saintonge.

La route d'Angoulême au pont de Basseau fournit une démonstration fort intéressante de la superposition des argiles au calcaire portlandien. Les escarpements qui, dans le voisinage du pont, séparent la région des coteaux des plaines alluviales de la Charente et que la route a profondément entamés, laissent lire la disposition indiquée par la fig. 2.

Fig. 2.



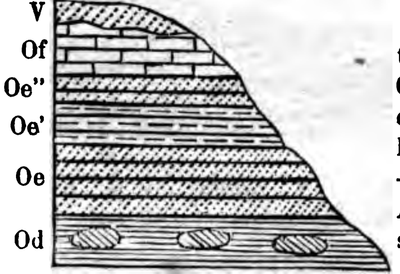
M Calcaire portlandien. — M' Argiles. — M'' Calcaire portlandien. — Od Argiles lignitifères. — Oe Grès verts à *Ostrea flabellata*.

Les prairies s'appuient sur un calcaire solide M composé d'oolithes fines engagées dans un calcaire spathique et qui contient des *Nerinea* et des *Chemnitzia*. Il est surmonté par un calcaire très-argileux M' pétri d'*Ostrea bruntrutana* Thurm., auquel succèdent d'autres bancs d'un calcaire solide, jaunâtre, à cassure lithographique M'', renfermant la même espèce d'*Ostrea,* mais avec moins d'abondance, et dont la surface est criblée d'une infinité de cavités dues à des perforations de pholades. Les trous laissés par les animaux perforants sont généralement perpendiculaires au plan des couches. On a donc affaire à un dépôt littoral.

La formation crétacée commence en ce point par un banc d'argile bleuâtre feuilletée Od, dont l'épaisseur est de 65 à 70 centimètres, et dans laquelle on a remarqué des rognons de succin brunâtre. Elle est exploitée comme argile à foulon; sa qualité m'en a paru d'ailleurs médiocre. Elle est surmontée par une masse puissante de grès verts calcarifères Oe solides ou friables, remplis de débris d'huîtres parmi lesquelles prédominent les *Ostrea plicata* Lam., et *Carentonensis* d'Orb. Les Grès verts envahissent le sommet des coteaux et se répandent dans la direction de Chateauneuf jusqu'à l'Océan sous forme de bandes frangées. Les excavations qui ont été pratiquées dans la plaine de St-Yrieix et notamment au petit Bardine, presque en face de la Poudrerie, ont atteint les argiles inférieures qui doivent être calcarifères, puisqu'elles ont été utilisées pour le marnage des terres. J'y ai observé de nombreux fragments de végétaux carbonisés. On y a recueilli aussi quelques rognons de succin.

Des puits pratiqués entre le Charente et le Petit-Bardine ont traversé les couches suivantes (Fig. 3) :

Fig. 3.



V Sables rouges et terre végétale. — Of Calcaire à Ichthyosarcolites. — Oe'' Grès friables. — Oe' Grès jaune. — Oe Grès friables. — Od Argiles lignitifères avec succin.

Les seuls représentants du règne animal que je connais de cet étage consistent en une vertèbre d'un reptile de grande taille découverte par M. de Terrasson sous les Molidards et dans les *Teredo* qui sont engagés dans les bois fossiles ou dans les roches jurassiques. Les troncs d'arbres signalés par M. Fleuriau de Bellevue sur la côte de l'île d'Aix gisent au milieu des argiles qui nous occupent, et bien que leur accumulation n'ait pris nulle part ailleurs autant de développement, on en rencontre cependant des vestiges sur plusieurs points de la Charente et notamment dans les environs de St-Même. M. Manès (1) cite dans les lignites de l'île d'Aix divers mollusques convertis en calcédoine et entr'autres le *Sphærulites Bellævisus,* la *Caprina opposita*, le *Pecten quinquecostatus*, le *Nautilus triangularis*, la *Gryphæa aquila*, la *Gryphæa columba* et le *Spatangus coranguinum*. Il a dû se glisser quelques inexactitudes dans la détermination de ces espèces.

2° Sous-Etage. — *Grès verdâtres calcarifères et grès sableux ferrugineux.*

Aux argiles lignitifères succèdent des grès verdâtres, solides ou friables Oe (Fig. 4) et dont les grains de quartz sont souvent agglutinés par un ciment calcaire. Entre Fléac et le pont de Basseau, le calcaire devient si abondant qu'il s'isole en plaques ou en noyaux assez volumineux et donne naissance à une roche bréchiforme des mieux accusées.

L'alternance entre des grès solides et des sables, et l'enchevêtrement des uns et des autres font que les masses qui composent ces roches sont généralement ébouleuses, comme on peut s'en assurer dans les alentours de Nersac. La partie supérieure du sous-étage est occupée par des sables ferrugineux exploités sur plusieurs points du faubourg St-Pierre, endurcis par places et passant alors à un grès ocracé, dont la stratification est irrégulière et interrompue. Son épaisseur est variable. Les fossiles que j'y ai recueillis sont les suivants:

Ostrea columba Lam. (*varietas minor*).
Ostrea plicata Lam. (*O flabellata* d'Orb.).
Ostrea Carentonensis d'Orb.
Ichthyosarcolites......
Orbitolites plana d'Archiac.

(1) Description physique, géologique et minérallurgique du département de la Charente-Inférieure. 1853, p. 153.

Orbitolites mamillata d'Archiac.
et des tiges de végétaux indéterminables.

Ces fossiles se trouvent constamment à l'état roulé, seulement l'épaisseur de leur test les a préservés d'une destruction complète

La puissance du second sous-étage oscille entre 15 et 25 mètres.

3e Sous-Etage — *Calcaire à Ichthyosarcolites et à alvéolines.*

Par sa puissance et par les remarquables espèces de fossiles qu'il contient, ce calcaire constitue un des termes les plus importants de notre second étage. Exploité comme pierre de taille, placé entre des grès verts et des argiles remplies d'huîtres qui ne permettent pas de se tromper sur sa position véritable, il devient un des points de repère les plus aisés à reconnaître de la formation crétacée de cette partie de la France. Les limites dans lesquelles doit se renfermer cette notice ne nous permettent pas d'entrer ici dans beaucoup de détails sur les variations nombreuses que ce calcaire présente dans le grain et la com-

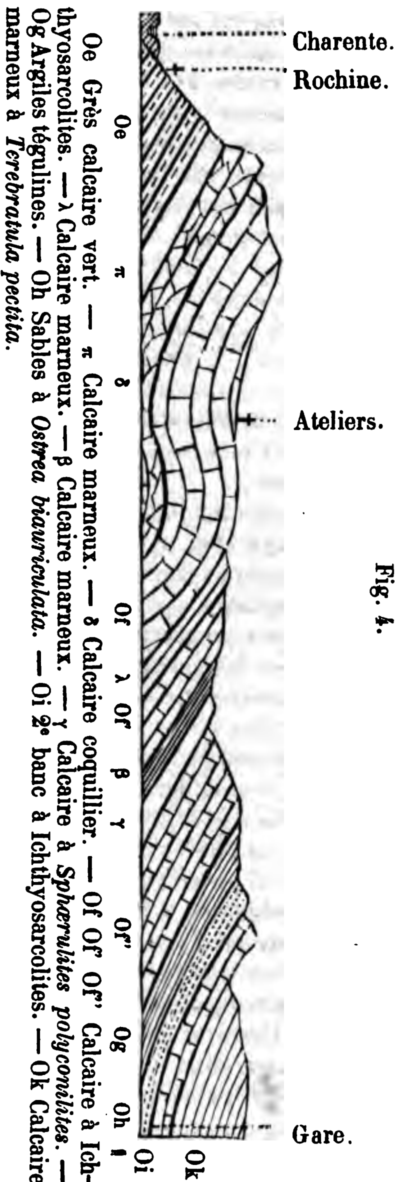


Fig. 4.

Oe Grès calcaire vert. — π Calcaire marneux. — δ Calcaire coquillier. — Of Of' Of' Calcaire à Ichthyosarcolites. — λ Calcaire marneux. — β Calcaire marneux. — γ Calcaire à *Sphærulites polyconilites*. — Og Argiles tégulines. — Oh Sables à *Ostrea biauriculata*. — Oi 2e banc à Ichthyosarcolites. — Ok Calcaire marneux à *Terebratula pectita*.

position, et moins encore sur sa distribution géographique. Nous nous bornerons à dire que les deux localités les plus intéressantes du département de la Charente sont les coteaux de St-Trojan près de Cognac et l'emplacement des ateliers du chemin de fer, c'est-à-dire le triangle dans lequel la ligne du chemin de fer, la base du plateau d'Angoulême et la Charente enserrent le faubourg de Lhoumeau. Nous donnons dans la figure 4 la succession des divers bancs que l'on trouve à partir de la Charente jusqu'à l'entrée de la gare des voyageurs.

Les fondations de la fabrique de briques réfractaires de la Rochine sur les bords de la rivière, sont creusées dans les grès verts Oe supérieurs aux argiles lignitifères, dont nous venons de parler, et dans lesquels on a découvert aussi quelques nids de résine fossile. On rencontre ensuite :

1° Un calcaire marneux π, feuilleté, mélangé de sable et établissant le passage des assises Oe aux calcaires supérieurs Of;

2° Des bancs d'un calcaire coquillier δ très-grossier, entièrement pétri de fragments anguleux ou roulés de coquilles dont le test fort épais est passé à l'état de chaux carbonatée spathique. On y remarque de nombreux débris de caprines et de nérinées agglutinés par un ciment calcaire et dont l'aspect général rappelle exactement les gateaux formés d'amandes concassées;

3° Des couches très-épaisses d'un calcaire dur Of, glanduleux et rempli d'*Ichthyosarcolites* et de caprines gigantesques (*Caprina adversa* d'Orb.);

4° Un calcaire marneux λ peu riche en fossiles ;

5° Un calcaire solide Of' avec *Sphærulites foliacea* Lam., etc.;

6° Un calcaire marneux β ;

7° Un calcaire solide γ avec *Sphærulites polyconilites* d'Orb., etc.;

8° Des bancs d'un calcaire solide Of'' d'une couleur un peu foncée à la base et passant à des calcaires plus blanchâtres, quoique toujours très-durs, et contenant la *Sphærulites triangularis* d'Orb., la *Chama navis* Coquand (*Caprotina navis* d'Orb) l'*Ichthyosarcolites triangularis* Desmar. (*Caprinella triangularis* d'Orb). Cette dernière espèce occupe surtout les

parties les plus élevées, et elle est accompagnée d'une grande quantité d'*Alveolina cretacea* d'Archiac.

La puissance de ce sous-étage comprenant les numéros 1 jusqu'à 8 dépasse une trentaine de mètres. Bien que les divers fossiles que nous avons mentionnés se trouvent en général répandus dans l'épaisseur totale, on peut dire cependant que leur maximum de développement est en rapport avec la position que nous avons indiquée.

4e Sous-Etage. — *Argiles tégulines.*

Des argiles bleues pyritifères Og, remplies d'*Ostrea columba* Lam., d'*Ostrea biauriculata* Lam., d'*Ostrea plicata* Lam., (*Ostrea flabellata* d'Orb.), dont la puissance est de 1 à 3 mètres.

Ces bancs d'argiles que l'abondance et la spécialité de leurs fossiles, tout comme leurs caractères pétrographiques, rendent un des horizons géologiques les plus saillants de la Charente, sont la patrie par excellence des sources ; aussi la présence des prairies artificielles qu'elles arrosent révèle au géologue un de ses points de repère les plus sûrs. Les argiles se laissent en outre très-bien pétrir, et cette propriété précieuse est utilisée sur presque tous les lieux du département où elles affleurent. Elles servent à alimenter un nombre très-considérable de tuileries ; aussi le nom d'*Argiles tégulines* qu'on peut leur donner est justifié par les applications auxquelles elles se prêtent et par les services qu'elles rendent à l'industrie.

5e Sous-Etage. — *Sables supérieurs.*

Il consiste en un banc de grès sableux Oh de couleur jaune ou verdâtre, contenant les mêmes huîtres que les argiles inférieures et de plus le *Catopygus columbarius* Ag. Sa puissance est de 1 m. à 1 m. 50.

6e Sous-Etage. — *Second banc d'Ichthyosarcolites.*

Il est formé d'un banc calcaire Oi à Ichthyosarcolites épais de 1 m. à 1 m. 50 et contenant l'*Ostrea columba*, Lam., l'*Ostrea biauriculata* Lam., le *Pecten Fleuriausianus* d'Orb., le *Nautilus triangularis* Montf., le *Pterodonta inflata* d'Orb., l'*Arca Guerangeri* d'Orb.

7e Sous-Etage. — Calcaire avec *Terebratula pectita* Sow.

Il consiste en une masse très-puissante d'un calcaire marneux Ok, passant souvent à une argile bleuâtre, susceptible de faire pâte avec l'eau. Ce sous-étage forme la base du plateau

d'Angoulême, et c'est dans son épaisseur qu'a été percé le tunnel qui passe au-dessous de la ville.

Puissance : 12 à 16 mètres.

Les fossiles qu'on y recueille le plus fréquemment sont les suivants :

Ammonites Fleuriausianus d'Orb.
Ammonites navicularis Mantell. (*Mantelli* d'Orb.).
Pterocera inflata d'Orb.
Pleurotomaria Gallieni d'Orb.
Ostrea columba Lam. *V. major*.
Ostrea hippopodium Vilsson.
Ostrea carinata Lam.
Terebratula pectita Sow.
Terebratula Carentonensis d'Orb.
Catopygus columbarius Agas.
Nucleolites Ricardi.
Archiacia sandalina d'Orb.

Des polypiers et des dents de poissons dont M. de Rochebrune possède une très-belle suite.

Malgré les variations nombreuses que le caractère pétrographique imprime aux diverses assises de notre deuxième étage, nous n'avons pu les séparer les unes des autres, à cause de la présence à tous les niveaux des *Ostrea columba* et *plicata,* ainsi que des rudistes connus sous le nom d'*Ichthyosarcolites*.

Nous indquons ici les fossiles les plus communs que nous avons recueillis dans cet étage, en précisant, à côté de chaque espèce, leurs stations dans les différents sous-étages. Les lettres correspondent au numéro d'ordre de ces derniers.

Nautilus triangularis Montfort. Of, Of'', Ok.
Ammonites navicularis Mantell. Ok.
— *Wolgari* Mantell. Ok.
— *Fleuriausianus* d'Orb. Ok.
Nerinea Fleuriausiana d'Orb. Of, γ, Of''.
— *Aunisiana* d'Orb. Of, γ, Of''.
— *monilifera* d'Orb. Of, γ, Of''.
Pleurotomaria Gallieni d'Orb. Og''.
Pterodonta inflata d'Orb. Of, Oi.
— *elongata* d'Orb· Of, Of''.
Pterocera incerta d'Orb. γ, Oi.
Pecten Fleuriausianus d'Orb, Of, Of'', Oi.

Pecten quinquecostatus Sow. Of.
— *phaseolus* Lam. Of, Of''.
Arca Tailleburgensis d'Orb. γ, Oi.
— *Guerangeri* d'Orb. γ, Oi.
Trigonia sinuata Park. Of, Of''.
Chama lævigata Coq. (*Caprotina lævigata* d'Orb.) Of, Of''.
— *navis* Coq. (*Caprotina navis* d'Orb.) Of, Of''
Cardium Carolinum d'Orb. Of, Of''.
Teredo Fleuriausianus d'Orb. Od.
Inoceramus problematicus ? d'Orb. Ok.
Ostrea plicata Lam. (*Ostrea flabellata* d'Orb. Oe, Of, Of'', O g, O h.
— *columba* Lam. Of, Of'', Oh, Oi, Ok.
— *biauriculata* Lam. Og, Oh, Oi.
— *carinata* Lam. Og, Oh.
— *hippopodium* Vilson Oh.
— *Carentonensis* d'Orb O f, O i.
Caprina adversa d'Orb. O f.
— *triangularis* d'Orb. (*Ichythyosarcolites*) Of, Of'', Oi.
— *quadripartita* d'Orb. Of, Of''.
— *costata* d'Orb. Of, Of''.
— *striata* d'Orb. Of, Of''.
Sphærulites foliacea Lam. Of, Of''.
— *polyconites* d'Orb. Of, Of''.
Caprina Fleuriausiana d'Orb. (*Spærulites* d'Orb.) Of, Of''.
— *triangularis* d'Orb. Of, Of''.
Terebratula Lamarkiana d'Orb. Of.
— *biplicata* De Fr. Of'', Oi.
— *Menardi* Lam. Oe, Of, Of''.
— *pectita* Sow. Ok.
— *Carentonensis* d'Orb. Ok.
Catopygus columbarius Ag. Oh, Oi, Ok.
Nucleolites Ricardi Oi, Ok.
Archiacia sandalina d'Orb. Ok.
Orbitolites conica d'Arch. Oe, Of, Of''.
— *mamillata* d'Arch. Oe, Of, Of''.
— *plana* d'Arch. Of, Of''.
Alveolina cretacea d'Arch. Of''.

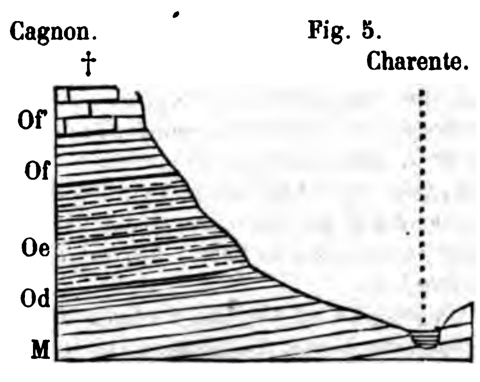
Nous ne mentionnons ici que pour mémoire un assez grand nombre de polypiers dont la détermination, devenue aujour-

d'hui assez difficile, aurait pu nous entraîner dans des erreurs, ainsi que d'autres coquilles univalves et bivalves sur les noms desquelles Goldfuss et la Paléontologie française, les deux ouvrages que nous avons seulement à notre disposition, ne nous ont pas renseigné d'une manière suffisante.

La liste que nous donnons doit inspirer de la confiance, puisqu'elle est dressée d'après des espèces d'une conservation irréprochable, et qui, de plus, ont été très-bien figurées par les auteurs qui les ont décrites.

Sans le secours précieux que l'examen des tranchées du chemin de fer nous a prêté, il ne nous aurait pas été possible de connaître dans tous ses détails, la composition de 2ᵉ étage de notre craie inférieure, surtout dans une contrée où, comme dans la Charente, les cultures ont envahi complétement la surface du sol, et où le sous-sol, par conséquent, ne se montre guère que là où des excavations, des carrières ou quelques escarpements au-dessus des vallons permettent de lire dans la profondeur. Les caractères pétrographiques d'ailleurs ne sont pas constants, principalement pour les bancs calcaires. En effet, ceux-ci, qui sont durs et solides aux environs d'Angoulême, deviennent tendres dans d'autres localités, comme à Nersac, aux Molidards, à St.-Sulpice, et deviennent des pierres de taille que l'on exploite. Les rudistes s'y montrent bien encore, mais ils n'offrent plus cette énorme accumulation d'individus que l'on remarque à St-Trojan et sous Angoulême. Cependant les traits dominants ainsi que les divisions sont conservés.

Fig. 5.

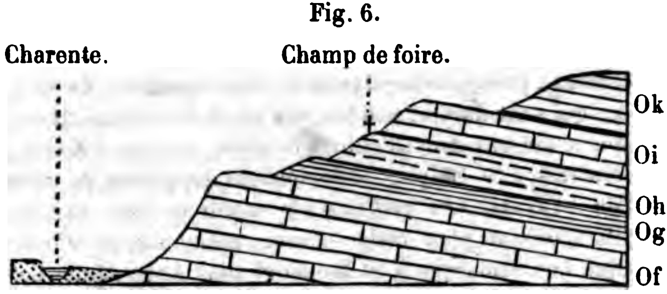


M Calcaire portlandien. — Od Argiles lignitifères. — Oe Grès calcarifères. — Of Sables jaunes. — Of' Calcaire à Ichthyosarcolites converti en pierres de taille.

Les carrières de Cagnon au N.-E. de Nersac, (Fig. 5) que traverse la route d'Angoulême à Chateauneuf, sont ouvertes dans le cœur même du calcaire à Ichthyosarcolites, le même qui sur l'emplacement des ateliers du chemin de fer ne fournit que du calcaire dur et des moellons rebelles au marteau. On trouve au-dessus des sables jaunâtres Of qui passent à leur tour à un système très-puissant d'un grès calcarifère Oe qui déborde au-dessous des escarpements par lesquels se terminent les coteaux sur la vallée de la Charente. Viennent ensuite les argiles lignitifères Od qui reposent directement sur le calcaire portlandien M.

La coupe représentée par la figure 6 que nous avons prise au-dessus du champ de foire de Chateauneuf et qui se repète exactement dans les tuileries des environs de cette ville, confirme pleinement nos conclusions.

Fig. 6.



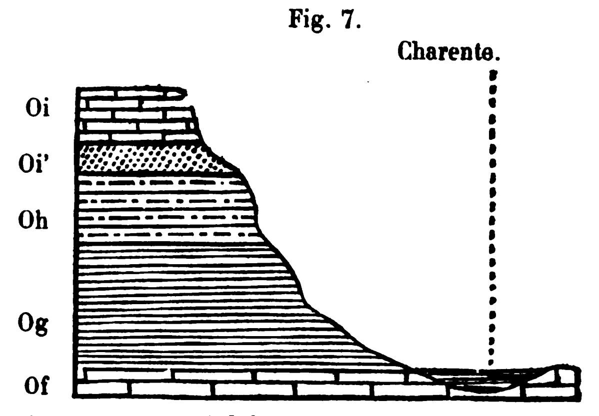
Of Bancs inférieurs à Ichthyosarcolites. — Og Argiles tégulines. — Oh Grès à *Ostrea biauriculata*. — Oi Bancs supérieurs à Ichthyosarcolites. — Ok Calcaire à *Terebratula pectita*.

Le talus qui sépare les coteaux des prairies de la Charente est occupé par un calcaire compact Of avec *Caprina adversa* d'Orb. *Sphærulites foliacea* Lam. *Pecten Fleuriausianus* d'Orb. *Alveolina cretacea* d'Arc., correspondant à la portion des terrains compris entre les grès verts et les argiles tégulines de la coupe des ateliers du chemin de fer. On trouve ensuite les argiles tégulines Og avec *Ostrea columba* Lam., *Ostrea plicata* Lam., et O. *biauriculata* Lam.

Un grès sableux Oh jaunâtre ou verdâtre renfermant les mêmes fossiles : le deuxième banc à *Ichthyosarcolites* Oi qui consiste en un calcaire jaunâtre et grumeleux.

Enfin un calcaire marneux avec *Terebratula pectita* Sow. et *Ostrea columba* Lam. qui sert de base aux troisième et quatrième étages de la craie inférieure.

Fig. 7.



Of Premier banc à Ichthyosarcolites. — Og Argiles tégulines. — Oh Grès à *Ostrea biauriculata*. — Oi' Calcaire sableux. — Oi Deuxième banc à Ichthyosarcolites.

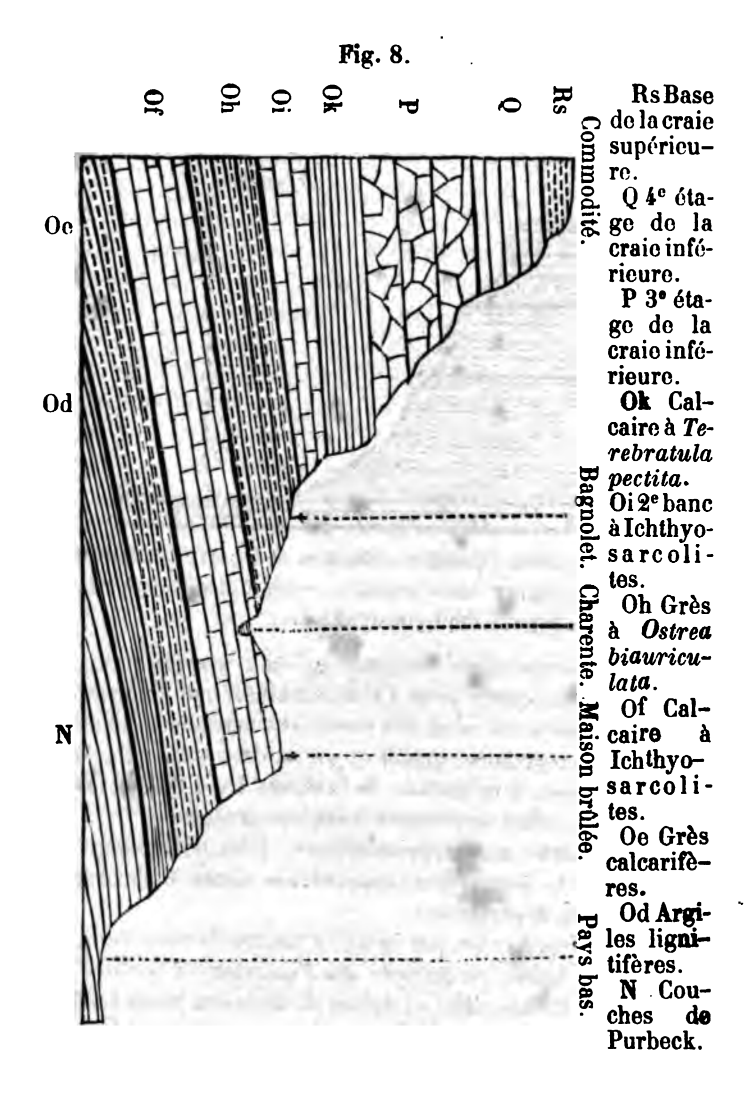
C'est une disposition analogue qu'on remarque dans des excavations pratiquées pour l'alimentation d'une tuilerie à la base des coteaux, au nord des premières maisons de Chateauneuf que l'on rencontre, quand on arrive dans cette ville par la route de Nersac. L'inspection de la figure 7 qui donne la succession des couches dispense de tout commentaire.

Pour compléter nos rapprochements, nous terminerons nos citations par la description d'une région située à l'extrémité occidentale du département.

La coupe représentée par la fig. 8 montre la succession des étages de la formation crétacée que l'on trouve à partir d'une ferme dite la Commodité, au-dessus du faubourg Saint-Jacques (Cognac), où l'on remarque les premières assises de la craie supérieure Rs à *Ostrea auricularis* Brongn. jusqu'au pays bas qui est occupé presque en totalité par la formation lacustre subordonnée à l'étage portlandien du terrain jurassique.

Le quatrième étage E de la craie inférieure consiste principalement en un calcaire dur, cristallin, renfermant les *Sphærulites Sauvagesii* d'Orb. et *Desmoulinsiana* Matheron.

Fig. 8.



Rs Base de la craie supérieure.
Q 4e étage de la craie inférieure.
P 3e étage de la craie inférieure.
Ok Calcaire à *Terebratula pectita*.
Oi 2e banc à Ichthyosarcolites.
Oh Grès à *Ostrea biauriculata*.
Of Calcaire à Ichthyosarcolites.
Oe Grès calcarifères.
Od Argiles lignitifères.
N Couches de Purbeck.

Au-dessous de ce système apparaît le troisième étage P qui est constitué par un calcaire solide dans le haut, mais devenant plus tendre à sa partie inférieure, et susceptible alors de fournir de la pierre de taille. C'est l'horizon de la *Radiolites lumbricalis* d'Orb.

Le deuxième étage, celui dont nous traitons ici plus spécialement, présente à partir de haut en bas :

1° Un calcaire marneux Ok avec *Terebratula pectita* Sow. *Ostrea carinata* Lam. *Ostrea columba* Lam. *Ammonites navicularis* Mantell, *A. Fleuriausianus* d'Orb.;

2° Un calcaire jaune solide Oi avec *Ichthyosarcolites* et *Ostrea columba* Lam. et correspondant au deuxième banc à *Ichythyosarcolites* d'Angoulême et de Châteauneuf;

3° Un banc de grès Oh solide ou sableux épais de deux à trois mètres et contenant en très-grande abondance l'*Ostrea columba* Lam. l'*Ostrea biauriculata* Lam., l'*Ostrea plicata* Lam. (O. *flabellata* d'Orb.). Ce grès est ordinairement très-dur à sa base, et le test des huîtres qu'il contient est devenu siliceux. Les assises sableuses sont remplies de concrétions à formes tuberculeuses provenant de la consolidation capricieuse de certaines portions qui ont été imprégnées de carbonate de chaux. Elles abondent dans les alentours de Bagnolet. Dans cette localité toutefois les argiles tégulines semblent manquer, ou du moins elles y sont à peine indiquées. Elles y sont remplacées par les grès;

4° Des bancs très-puissants d'un calcaire blanc Of dur et cristallin; presque entièrement formé par des *Sphærulites foliacea* Lam. et *polyconilites* d'Orb., des *Caprina adversa*, d'Orb., qui y sont accumulées à la manière des polypiers dans l'étage corallien. Ces bancs sont la continuation des bancs à rudistes de Saint-Trojan et de Boutiers : ils représentent le second horizon des rudistes;

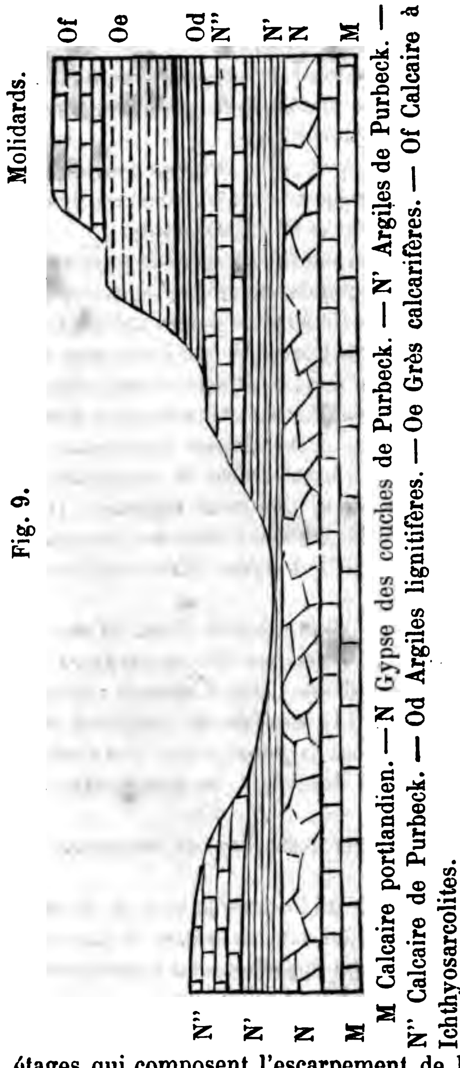
5° Des grès verdâtres Oe avec orbitolites et fragments de végétaux;

6° Les argiles lignitifères Od qui forment la base de la craie dans la Charente. Elles s'appuient sur les argiles N qui constituent le sol du Pays bas, et qui appartiennent à une formation lacustre dépendante de l'étage supérieur jurassique et que nous pensons être l'équivalent des couches de Purbeck. Les gypses qui sont exploités sur plusieurs points, notamment à Montgaud, à Croix-de-Pic, à Nantillé, aux Molidards, à Triac, etc., sont subordonnés à ces argiles.

La fig. 9, tracée des Molidards dans la direction de St-Siméon, sur la rive droite de la Charente, montre les relations de la formation crétacée avec l'étage supérieur de la formation juras-

Fig. 9.

Molidards.



M Calcaire portlandien. — N Gypse des couches de Purbeck. — N' Argiles de Purbeck. — N'' Calcaire de Purbeck. — Od Argiles lignitifères. — Oe Grès calcarifères. — Of Calcaire à Ichthyosarcolites.

sique. Le village de Molidards est bâti sur l'orle occidental d'un plateau calcaire occupé entièrement par les calcaires à Ichthyosarcolites Of qui y ont été exploités en plusieurs points comme pierres de taille. A mesure qu'on descend vers le plateau de Saint-Siméon, on recoupe successivement les grès calcarifères Oe inférieurs aux bancs à Ichthyosarcolites, les argiles lignitifères Od et toute la série des couches de Purbeck ; seulement les grès et les argiles formant un terrain ébouleux que les vignobles ont successivement recouvert, il faut apporter quelques soins pour opérer avec sûreté la distinction des divers étages qui composent l'escarpement de la plaine. Le chemin qui conduit des Molidards aux carrières de gypse, fournit au géologue versé dans la connaissance géologique de la contrée les indications suffisantes pour le classement de ces couches.

On voit très-distinctement au-dessous des argiles lignitifères un calcaire jaune N qui représente les bancs marins qui,

dans les environs de Bassac, chez Ville, près de Jarnac et de Chassors, surmontent les argiles gypsifères. Ces dernières N' se montrent dans les excavations ouvertes sous les Molidards pour l'extraction du gypse N. Enfin, en descendant sur la Charente, dans la direction de St-Siméon et du ruisseau de la Guirlande, les dénudations de plus en plus profondes qui ont emporté les terrains supérieurs, montrent à nu les assises supérieures de l'étage portlandien M. La faible inclinaison des couches ne permet pas de reconnaître sur un point limité la transgressivité qui existe dans les deux Charentes entre les formations jurassique et crétacée, bien que les études générales la montrent manifeste et incontestable. Dans une notice que nous avons insérée dans les mémoires de la société d'Emulation du Doubs, nous avons eu pour but d'établir le synchronisme des gypses jurassiques des deux Charentes et des gypses des montagnes du Jura décrits comme Wealdiens par MM. Pidancet et Lory. Contrairement à l'opinion avancée par ces deux observateurs que la concordance remarquée par eux entre les gypses, le néocomien inférieur et les assises les plus élevées de l'étage portlandien, avait engagés à faire des premiers la base de la formation crétacée, nous les avons attribués à la formation jurassique, en nous appuyant en première ligne sur la discordance de stratification que l'on remarque entre le système gypsifère et le second étage de la craie inférieure, et en second lieu sur la subordination qui existe, dans le sud-ouest de la France, entre le même système et l'étage jurassique supérieur et enfin sur les analogies des faunes. Or la convenance de cette classification se vérifiait d'autant mieux que le terrain néocomien, le gault et le représentant de la craie chloritée de Rouen, manquant complétement dans les deux Charentes, les premières assises du second étage de la craie inférieure à *Ostrea columba* se sont déposées postérieurement à l'émersion du terrain jurassique y compris le groupe de Purbeck, et sont par conséquent indépendantes de la formation oolithique qu'elles recouvrent indistinctement à divers niveaux. Outre les rapports d'assimilation que la présence du gypse établit entre les couches de Purbeck du sud-ouest et celles du Jura et dont l'identité de composition et de gisement indique l'identité de cause, malgré leur éloignement, ou, pour mieux dire, malgré leur isolement, il est utile d'a-

jouter que, dans ces deux régions, cette formation possède tous les caractères d'une origine fluvio-marine et ne constitue que des dépôts circonscrits et interrompus qui font que l'étage portlandien sous-jacent n'a pas été recouvert dans toute l'étendue de son développement. C'est ainsi que, dans le Jura, le néocomien inférieur repose, ou sur le calcaire portlandien, comme à Montcley, à Mouthier, ou bien sur les argiles gypsifères, comme cela se voit à Orchamps-Vennes, à la Ville-du-Pont et dans les environs de Morteau. De même, dans le département de la Charente, en dehors de la région connue sous le nom de Pays-Bas, où les gypses de Purbeck atteignent leur maximum de puissance et séparent franchement le portlandien du grès vert, les argiles gypsifères vont s'amincissant graduellement jusqu'au-dessus de Vibrac, au sud des Molidards, où elles ne forment plus, entre les argiles lignitifères et le portlandien qu'une mince bande avec quelques rognons de pierre à plâtre subordonnés, comme l'indique la Fig 10. Au delà de cette limite, que les travaux exécutés tout récemment près de la Courade, pour l'établissement d'un chemin de grande communication, ont permis de fixer d'une manière précise le second étage de la craie inférieure s'appuie, sans l'intermédiaire du groupe de Purbeck, sur le calcaire portlandien et prend, à trois

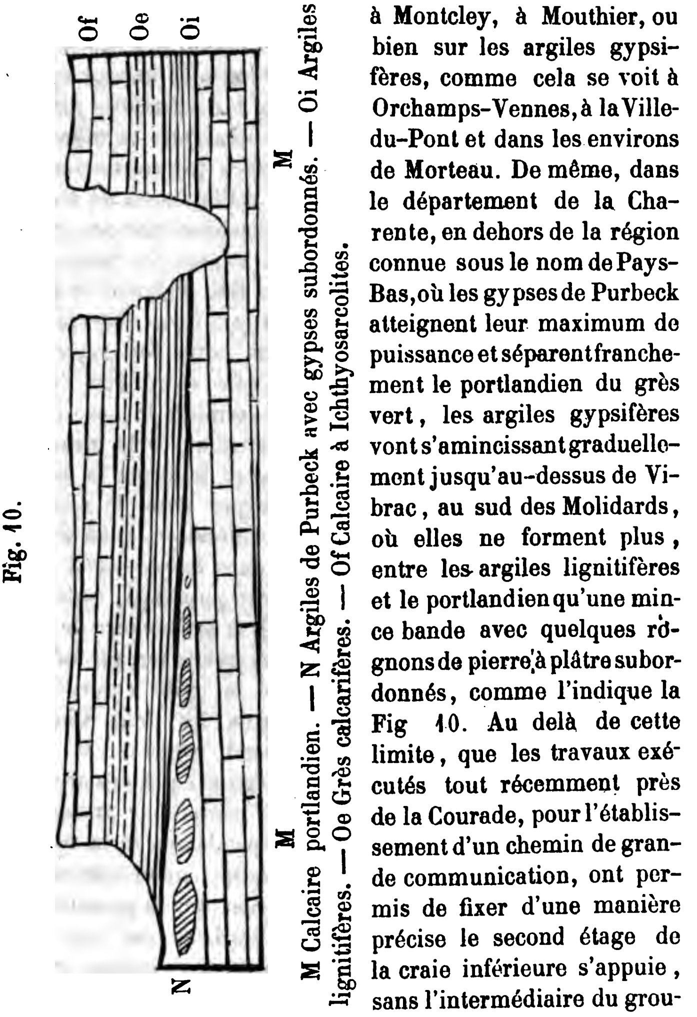
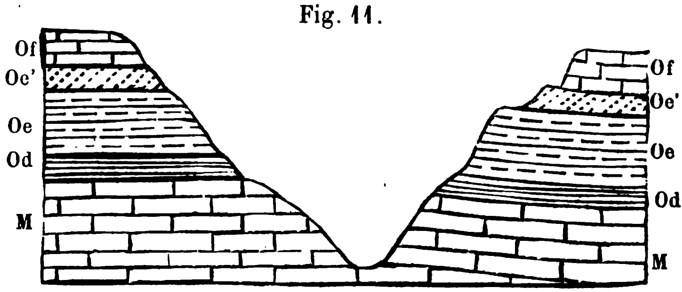


Fig. 10.

M Calcaire portlandien. — N Argiles de Purbeck avec gypses subordonnés. — Oi Argiles lignitifères. — Oe Grès calcarifères. — Of Calcaire à Ichthyosarcolites.

kilomètres plus à l'est, la disposition indiquée par la fig. 11. Ce diagramme représente la coupe transversale du vallon de

Fig. 11.



M Etage portlandien. — Od Argiles lignitifères. — Oe Grès calcarifères.— Oe' Sables jaunes subordonnés. — Of Calcaire à Ichthyosarcolites.

Champmillon, où le portlandien M n'a pas été atteint par les argiles gypsifères et où il supporte directement les argiles lignitifères Od, auxquelles succèdent, en remontant dans la série, les grès calcarifères Oe et le calcaire à Ichthyosarcolites Of, passé à l'état de pierre de taille.

La première apparition des rudistes ayant eu lieu à l'époque de la formation néocomienne supérieure, il s'ensuit que le deuxième étage de la craie inférieure correspond au second horizon des représentants de cette famille éteinte.

Les caractères généraux que nous avons reconnus à notre deuxième étage, dans le département de la Charente, se maintiennent avec beaucoup de constance dans celui de la Charente-Inférieure, ainsi que le démontrent les coupes de Soubise à Moëse, et de Martrou à Saint-Aignan, celles de l'Houmé à Villeneuve et de Saint-Savinien à Taillebourg, données par M. Manès (1) qui cite au-dessus des bancs inférieurs à Ichthyosarcolites :

1° Un banc d'argile pure ;

2° Des bancs de sables et de grès calcarifères, puissants de un à cinq mètres, contenant une grande quantité d'*Exogyra columba* et d'*Ostrea biauriculata* ;

3° Un calcaire grisâtre noduleux à caprinelles (2e banc à Ichthyosarcolites) ;

(1) Loco citato, page 144.

4° Des calcaires grisâtres caractérisés par des Ammonites, des Nautiles, des Spatangues, qu'on y trouve associés avec l'*Exogyra columba* (V. *major).*

3e ETAGE.

Notre troisième étage se subdivise en trois sous-étages distincts, et constitue la partie moyenne et supérieure du plateau d'Angoulême, ainsi que des plateaux, qui, depuis Angoulême jusqu'à Grassac d'un côté, et d'Angoulême jusqu'à la forêt de Chardin de l'autre, se projettent, sous forme de promontoires majestueux, au-dessus des bancs à Ichthyosarcolites.

1er SOUS-ÉTAGE.

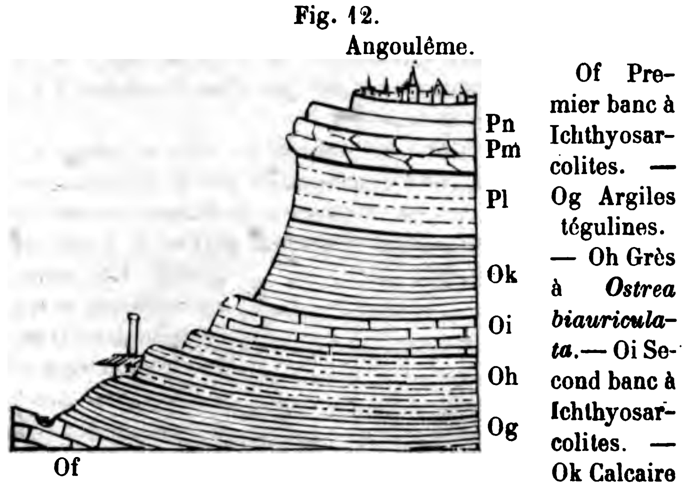
Il se compose d'un calcaire subcristallin à grains miroitants qui a la propriété de se détacher en petites plaquettes solides, et qui, dans les escarpements exposés aux influences atmosphériques, prend une apparence feuilletée. Il est facile de s'assurer que ce calcaire, dont la puissance est de dix-huit mètres environ, repose directement sur les calcaires marneux à *Terebratula pectita* Sow. et *Ostrea columba* Lam. A sa partie supérieure il passe à un calcaire plus solide et plus résistant, et donne naissance à deux ou trois bancs épais séparés par des nerfs d'une nature un peu plus friable. Ces bancs ressortent en bosses sous forme de corniches saillantes. La cassure montre que la pâte est composée de grains miroitants et de nombreux débris de coquilles passées à l'état de chaux carbonatée spathique; M. de Rochebrune a découvert dans ce système plusieurs ammonites inédites, un nautile, des pleurotomaires (*P. Gallieni ?* d'Orb.) et un spondyle.

2e SOUS-ÉTAGE.

Il consiste en un calcaire jaune très-dur, à grains serrés et miroitants, analogue à un marbre métamorphique, disposé en couches régulières et exploité, sur divers points du plateau d'Angoulême, comme pierre à paver. On y remarque déjà de nombreux individus de *Radiolites lumbricalis* d'Orb. Sa puissance varie de un mètre à 2 mètres ; c'est lui qui sert de plateforme au plateau d'Angoulême, ainsi qu'on peut s'en assurer à la Place d'armes et le long de plusieurs rampes qui conduisent de la ville dans la plaine. En effet, de quelque côté que

l'on remonte en ville, quand on est sur les bords de la Charente ou dans les golfes que dominent les coteaux, on retrouve une disposition de couches analogue à celle que nous avons eu l'occasion de signaler déjà plusieurs fois. La fig. 12 donne le profil du coteau d'Angoulême, à partir du

Fig. 12.



Of Premier banc à Ichthyosarcolites. — Og Argiles tégulines. — Oh Grès à *Ostrea biauriculata*.— Oi Second banc à Ichthyosarcolites. — Ok Calcaire marneux à *Terebratula pectita*. — Pl Calcaire en plaquettes. — Pm Calcaire solide. — Pn Base de l'horizon de la *Radiolites lumbricalis*.

lieu dit l'Abreuvoir, un peu au-dessus de l'angle du Pont. On y voit très-distinctement les bancs à Ichthyosarcolites Of et Oi séparés l'un de l'autre par les argiles tégulines Og et les sables Oh à *Ostrea plicata, columba* et *biauriculata*. Ce fait est d'ailleurs général dans les deux Charentes.

3e SOUS-ÉTAGE.

Aux pierres à paver succède un calcaire blanchâtre, tendre, dont la poussière produite par la scie ressemble à de la cassonade, et remarquable par le nombre infini de *Radiolites lumbricalis* d'Orb. qu'il contient. Il est homogène dans sa cassure et se laisse tailler avec la plus grande facilité; aussi est-il exploité comme pierre de taille partout où il affleure, et il fournit des matériaux de bonne qualité qui sont exportés au loin, principalement dans la Champagne de Cognac et de Barbezieux

et même dans l'arrondissement de Confolens où les pierres de taille sont rares. Malheureusement il est criblé dans tous les sens de cavités irrégulières qui proviennent de ce que la valve inférieure de la *Radiolites lumbricalis* d'Orb. est généralement vide Cette particularité s'opposant à ce qu'il puisse recevoir des moulures délicates, il est repoussé pour les travaux d'ornement. Grâce à l'abondance des radiolites et de leurs formes allongées, ce calcaire fournit pour le troisième étage un horizon aussi nettement caractérisé que l'est le calcaire à *Ichthyosarcolites* pour le second.

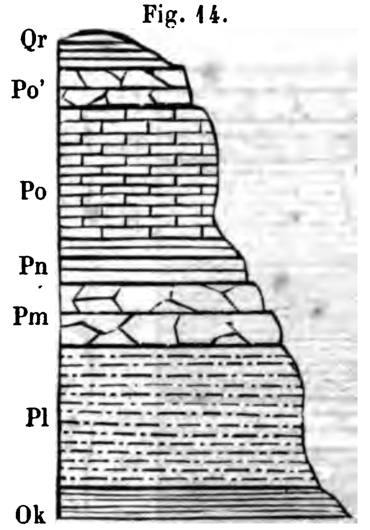
Les environs d'Angoulême, surtout les coteaux connus sous le nom de *Crage*, sont remarquables par le développement excessif qu'y ont pris les calcaires à *Radiolites lumbricalis*. On les y rencontre partout et presque partout ils y sont exploités. Les premières carrières se rencontrent dans le faubourg de la Bussate, à droite et à gauche de la route impériale de Limoges. La figure 13 donne le profil d'une de ces carrières. On y voit à la base un calcaire qui est utilisé comme moellon Po, dont l'épaisseur est de trois mètres environ et qui est rempli de radiolites; au-dessus repose un calcaire en couches bien réglées Po', que surmonte un calcaire se débitant sous forme de plaquettes solides Po'', pauvre en fossiles. Ce que cette localité offre principalement d'intéressant, c'est la disposition générale des *Radiolites lumbricalis*, dont la direction des valves est perpendiculaire au plan des couches, la valve operculaire constamment tournée vers ce qui était autrefois la surface des mers; circonstance qui démontre avec la plus grande évidence que ces mollusques ont vécu à la place même où on les observe aujourd'hui.

Fig, 13.

Po Calcaire à *Radiolites lumbricalis* exploité comme moellon. — Po' Calcaire en couches bien réglées. — Po'' Calcaire en plaquettes.

La fontaine du Cerisier, à l'est d'Angoulême, que l'on atteint en remontant le vallon de l'Anguienne, et près de laquelle sont ouvertes les principales carrières, donne une bonne coupe du 3e étage. On a, en procédant de haut en bas (figure 14)

Fig. 14.



Ok Calcaire à *Terebratula pectita.* — Pl Calcaire à plaquettes. — Pm Calcaire solide. — Pn Pierre dure à pavés. — Po Calcaire pierre de taille à *Radiolites lumbricalis.* — Po' Calcaire dur. — Qr Base du quatrième étage.

Qr Calcaire esquilleux faisant partie du quatrième étage.

Po' Calcaire jaunâtre, à grains saccharoïdes, dur, avec *Radiolites lumbricalis* d'Orb., servant de toit à la pierre de taille, puissance 1 m. 50.

Po Pierre de taille, remplie de *Radiolites lumbricalis*, d'Orb., puissance 6 à 7 mètres.

Pn Calcaire saccharoïde, dur, jaune, (pierre à paver) avec *Radiolites lumbricalis* d'Orb., puissance 1 mètre 50.

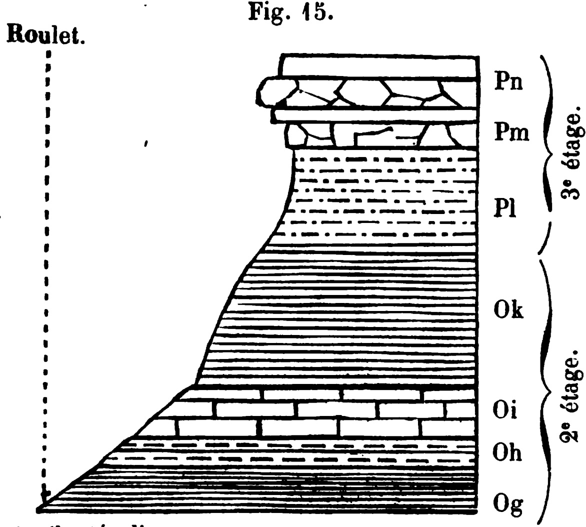
Pm Calcaire subcristallin en plaquettes, 18 mètres. Il repose au-dessus des calcaires marneux Ok à *Terebratula pectita* Sow., qui représente la partie supérieure du 2e étage.

La physionomie du terrain crétacé revêt dans les environs d'Angoulême, de Mouthier et de Roulet un caractère particulier qu'il doit à la disposition des roches dont il est composé. Aux lignes monotones et indécises des coteaux de Chateauneuf et de la rive droite de la Charente succèdent brusquement des lignes nettement arrêtées dans leurs contours et d'un effet remarquable. L'œil embrasse une série de plateaux frangés et taillés en promontoire que limitent des talus à pentes raides et régulières et qui s'avancent majestueusement au-dessus de la plaine.

Un de ces promontoires qui de loin attire le regard, à cause de sa ressemblance avec un camp romain, porte le nom d'Auvignat. La figure 15 en reproduit la silhouette.

Le village de Roulet est bâti sur les argiles tégulines Og si

Fig. 15.



Og Argiles tégulines.
Oh Sables à *Ostrea biauriculata.*
Oi 2e banc à Ichthyosarcolites.
Ok Calcaire marneux à *Terebratula pectita.*
Pl Calcaire en plaquettes.
Pm Calcaire dur.
Pn Calcaire à *Sphærulites lumbricalis.*

bien caractérisées par les *Ostrea plicata* Lam. et *biauriculata* du même auteur. Elles sont surmontées par les sables jaunes Oh, qui contiennent les mêmes espèces. On rencontre ensuite le second banc à Ichthyosarcolites Oi, dont l'épaisseur atteint près de 4 mètres. Il est exploité chez Guidon et il fournit de bons moellons. Il supporte à son tour une série de couches minces fendillées d'un calcaire marneux Ok, se débitant en écailles dans lequel on recueille l'*Ostrea columba* Lam., l'*Ostrea carinata* Lam. et la *Terebratula pectita* Sow. Au-desous de Roulet, dans la direction de Saint-Estèphe et de Chateauneuf se développe, au-dessous des argiles tégulines, le système du calcaire à caprines avec les grès verts inférieurs.

Le troisième étage, qui vient après le calcaire Ok, s'annonce par ce calcaire subcristallin Pl que nous avons déjà signalé sous Angoulême. Au-dessus apparaissent des bancs épais d'un calcaire saccharoïde Pm très-durs correspondant à la pierre à paver; enfin le coteau est couronné par d'autres bancs calcaires également durs Pn, remplis de *Radiolites lumbricalis* qui n'ont laissé qu'une partie de leur test passé à l'état de chaux carbonatée spathique. C'est cette assise supérieure qui a fourni anciennement des pierres de moulin : mais depuis leur remplacement par des meules siliceuses cette industrie a été abandonnée.

La coupe représentée par la figure 16, donne la succession des divers bancs que traverse la ligne du chemin de fer dont la direction est indiquée par un trait horizontal, depuis la rivière de la Touvre jusqu'au delà du ruisseau de l'Anguienne; elle met en évidence la disposition du troisième étage au-dessus des promontoires par rapport aux calcaires à Ichthyosarcolites qui constituent généralement le sol de la plaine

Fig. 16.

L Kimméridgien. — Od Argiles lignitifères. — Oe Grès calcarifères. — Of 1er banc à Ichthyosarcolites. — Og Argiles tégulines. — Oh Sables à *Ostrea biauriculata*. — Oi 2e banc à Ichthyosarcolites. — Ok calcaire à *Terebratula pectita*. — Pl Calcaire en plaquettes. — Pm Calcaire à *Radiolites lumbricalis*.

jusqu'aux bords de la Charente. Le souterrain qui traverse le plateau sur lequel est assise la ville d'Angoulême, est entièrement creusé dans le calcaire à *Terebratula pectita* Ok au-dessous duquel se développent, jusqu'à la rencontre de l'étage jurassique kimméridgien L, les divers sous-étages qui composent le deuxième étage de la craie inférieure. Ce même calcaire supporte le calcaire en plaquettes Pl que dominent à leur tour les gros bancs du calcaire jaune, dur, saccharoïde Pm, et qui contiennent les premières dépouilles de la *Radiolites lumbricalis* d'Orb.

Nous retrouvons encore les mêmes relations entre les diverses assises du 3ᵉ étage jusqu'au delà de Chateauneuf où les calcaires à *Radiolites lumbricalis* sont exploités ; mais à partir des environs du château d'Anqueville, ce fossile disparaît pour ainsi dire, et jusqu'à Cognac il devient moins facile d'opérer une séparation nette entre le 4ᵉ et le 3ᵉ étage. Dans la partie du parc de Cognac qui fait face à Boutiers, ainsi que dans le parc de M. Hennecy, à Bagnolet, sur la rive opposée de la Charente, les calcaires subcristallins P de nos coupes sont changés en une pierre de taille dans laquelle les fossiles sont peu reconnaissables. Le 5ᵉ étage à son tour est un calcaire dur, cristallin, qui fournit des pavés et qui est rempli de *Sphærulites Desmoulinsiana* Math., de *Sphærulites Sauvagesi* d'Orb. et de nérinées.

Les divers degrés de consistance que sont susceptibles de prendre les assises calcaires de la formation crétacée tout entière dans la Charente, et qui font qu'on exploite des pierres de taille à tous les niveaux, pourraient entraîner dans des erreurs, si les erreurs n'étaient pas redressées par la paléontologie. Ainsi sur la rampe qui conduit de la gare du chemin de fer à Angoulême, les calcaires P (base du 3ᵉ étage) prennent un grain sableux et certaines portions pourraient fournir de la pierre de taille : à Bagnolet comme dans le parc de Cognac, il existe des carrières de pierres de taille ouvertes au même niveau. A Angoulême au contraire, et dans les plateaux environnants, à l'Ile d'Epagnac, à Cers, à la Rochebaucourt, on exploite les bancs supérieurs avec *Radiolites lumbricalis* d'Orb. ; or, ceux-ci dans les environs de Chateauneuf ne donnent déjà plus que des moellons et des pavés, et les pierres de taille sont fournies par le 4ᵉ étage.

Les points les plus instructifs à consulter pour constater ces changements de texture, et disons-le, ce changement de rôle au point de vue industriel sans que pour cela l'ordre de superposition soit interverti, sont Saint-Même et Anqueville. Dans ces localités remarquables, le troisième et le quatrième étage sous le rapport pétrographique sont pour ainsi dire confondus et ont été transformés presque complètement en pierre de taille que font rechercher ses qualités excellentes.

Fig. 17.

Charente. La Natrie. Anqueville. Douvesse.

N Od Oe Of Og Oh Ok P Q R

N Couches de Purbeck. — Od Argiles lignitifères. — Oe Grès calcarifères. — Of Calcaire à Ichthyosarcolites. — Og Argiles tégulines à *Ostrea plicata*. — Oh Sables à *Ostrea biauriculata*. — Ok Calcaire à *Terebratula pectita*. — P 3e étage. Q 4e étage. — R Base de la craie supérieure à *Ostrea auricularis*.

La figure 17 donne la succession des différents terrains que l'on traverse à partir de la Charente jusqu'au village de Douvesse, en passant par le vieux château d'Anqueville.

Au-dessus des alluvions anciennes et modernes de la Charente on rencontre :

1° Un calcaire jaune N surmonté d'argiles grises, entremêlées de calcaires cariés représentant l'étage portlandien, et une portion de la formation lacustre qui lui est supérieure;

2° les argiles lignitifères Od;

3° les grès verts inférieurs Oe;

4° les calcaires à *Ichthyosarcolites* Of avec *Caprina adversa* d'Orb., et *Sphærulites foliacea* Lam.;

5° les argiles tégulines Og avec *Ostrea biauriculata* Lam. qui alimentent les belles sources du voisinage du château;

6° les sables supérieurs Oh avec *Ostrea columba* Lam.;

7° les calcaires marneux Ok

avec *Ostrea carinata* Lam. et *Terebratula pectita* Sow.

Ces six derniers numéros constituent notre second étage tel que nous l'avons observé déjà sur une foule de points.

Le troisième étage P consiste en une masse très-considérable d'un calcaire compacte, sans mélange de couches argileuses, qui se lie sans transition à l'étage supérieur. Comme d'un autre côté les fossiles susceptibles de détermination exacte y sont rares, les subdivisions qu'il était possible de faire ailleurs, deviennent réellement très-difficiles ici. Toutefois, sous le hameau de Douvesse, le quatrième étage Q se laisse distinguer, du moins dans sa partie supérieure, à cause de la grande abondance de *Sphærulites Sauvagesi* d'Orb., et de *Sphærulites Desmoulinsiana* Math., qu'on observe empatées dans les calcaires qui correspondent exactement aux bancs désignés à Angoulême sous le nom de *Chaudron* et qui dessinent un horizon de rudistes distinct de celui tracé par les *Radiolites lumbricalis* d'Orb. Cette dernière espèce d'ailleurs, quoique moins répandue à St-Même qu'à Chateauneuf et à Angoulême, se montre encore entre Douvesse et Anqueville et suffit pour prouver que le caractère pétrographique seul a changé. Douvesse est assis sur les premiers bancs de la craie supérieure R à *Ostrea auricularis* Brongn.

Le coteau de St-Même, distant d'Anqueville de trois kilomètres environ, est la continuation des mêmes bancs qui nous occupent.

Au-dessous des couches à *Ostrea auricularis* Brong., on remarque des calcaires durs, très-épais, à grains miroitants, avec *Sphærulites Desmoulinsiana* Math. Ces couches, qui constituent la partie supérieure des carrières, conduisent à des masses très-puissantes de pierres de taille qui y sont exploitées par cavages et à plusieurs étages. Les régions les plus rapprochées du toit renferment quelques *Radiolites lumbricalis* d'Orb.: ce qui détermine exactement leur position. La pierre de taille a le grain fin, homogène et mesure douze à quinze mètres de bonne levée. En descendant vers la Charente, on trouve au-dessous des calcaires jaunâtres, très-durs, à couches minces. Ils recouvrent des calcaires blanchâtres un peu marneux, à cassure terreuse, se débitant en plaques esquilleuses, fendillées dans tous les sens, et dans lesquels j'ai recueilli la *Terebratula pectita* Sow. Enfin les dernières maisons au bas

du village sont bâties sur un banc de calcaire dur, rempli d'Ichthyosarcolites correspondant à notre deuxième banc d'Ichthyosarcolites. Il renferme à sa base du sable siliceux; puis il passe à des bancs très-épais de sable jaune incohérent à *Ostrea biauriculata* Lam., auxquels succèdent les argiles tégulines exploitées pour le service d'une tuilerie voisine.

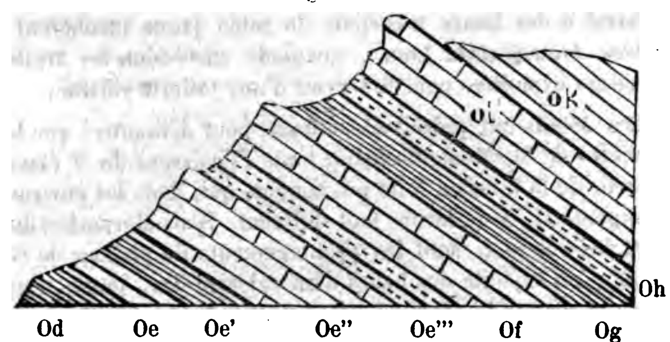
Les détails qui précèdent suffisent pour démontrer que les carrières de St.-Même occupent toute l'épaisseur du 3e étage, à partir de la division F de nos coupes, qui, dans les environs d'Angoulême, a un facies tout différent. Sous Marencheville, dont les sommets sont les prolongements du plateau de St-Même, on exploite des bancs d'un calcaire dur, jaune, cristallin et rempli de débris d'entroques qui forment la base des calcaires à *Radiolites lumbricalis* d'Orb., et qui correspondent à la plateforme du plateau d'Angoulême. L'étage à *Radiolites lumbricalis* renferme au cœur même du village des encroûtements particuliers consistant en une espèce de jaspe jaune, très-rebelle, mélangé de fer hydroxydé et tapissé de nombreuses géodes de quartz cristallisé. On a sous les yeux uu simple accident occasionné par des sources minérales.

Depuis St-Même, jusqu'en face de Jarnac, les couches ont éprouvé un dérangement considérable; car elles plongent toutes vers le sud-ouest, quelquefois sous un angle de 30 degrés; de plus les calcaires pierres de taille du système de St-Même n'ont plus la puissance que nous leur avons reconnue sur d'autres points; car on atteint la base de la craie supérieure à *Ostrea auricularis*, Brongn., sur le revers du coteau qui sépare la plaine de Ségonzac de la vallée de la Charente, sans pouvoir constater la série des couches aussi complète qu'on l'observe dans les coteaux d'Angoulême. On remarque aussi quelques variations dans le signalement pétrologique du second étage de la craie inférieure, bien que les fossiles permettent d'y effectuer les mêmes subdivisions que dans le reste du département.

Nous donnons dans la coupe représentée par la figure 18 la succession des bancs qu'a profondément entaillés la route qui conduit de Jarnac à Ségonzac et qui vers le Bout-des-Ponts, près de cette première ville, coupe à angle droit la route impériale de Saintes à Angoulême.

On trouve à partir du point d'intersection des deux routes et en procédant de bas en haut :

Fig. 18.



1° des argiles bleues, mélangées d'argiles rouges Od exploitées pour les tuileries voisines et formant le talus qui descend sur les prairies de la Charente, — puissance inconnue;

2° du calcaire friable, argileux Oe, — puissance 1 mètre 10;

3° des argiles brunes et rouges Oe' — 1 m. 20;

4° du calcaire jaune, sableux Oe'' — 2 m. 50 ;

5° du calcaire vert, friable Oe''' — 1 m. 10 ;

6° du calcaire solide Of avec *Orbitolites* et *Sphærulites foliacea*, Lam. — 1 m. 50;

7° des argiles bleues avec *Ostrea biauriculata* Og — 1 m. 50;

8° du sable jaune Oh — 0 m. 60;

9° du calcaire à *Ischthyosarcolites* (2e banc) Oi — 2 m. 50 ;

10° du calcaire solide, exploité comme pierre à chaux Ok qui a une grande puissance et supporte sur le revers du coteau les couches à *Ostrea auricularis*.

Les fossiles que nous avons recueillis dans notre troisième étage sont :

Radiolites lumbricalis d'Orb.;
Radiolites cornu pastoris (Desmoul.);
Hippurites cornu-vaccinum (Brongn.);
Sphærulites Ponsiana (d'Archiac.);
Cardium productum Sow.;
Trigonia scabra Lam.;
Caprina Archiaci d'Orb.

Cet étage correspond au 3e horizon de la famille des Rudistes.

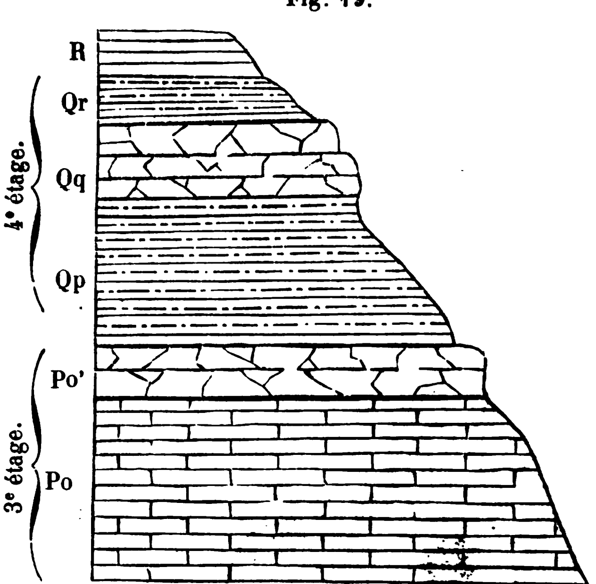
4ᵉ ÉTAGE.

Le quatrième et dernier étage de notre craie inférieure est formé de 3 sous-étages qui sont nettement représentés dans les plateaux des environs d'Angoulême.

1er SOUS-ÉTAGE.

Il est composé d'un calcaire subcristallin (fig. 19) Qp,

Fig. 19.



Po Calcaire pierre de taille à *Radiolites lumbricalis.* — Po' Calcaire dur. — Qp Calcaire à écailles. — Qq Calcaire à *Sphærulites Desmoulinsiana.* — Qr Calcaire en couches minces. R Base de la craie supérieure à *Ostrea auricularis*.

analogue au calcaire que nous avons décrit au-dessus des bancs à *Ostrea columba* Lam., et possédant comme lui la propriété de se débiter en petites plaques : sa puissance est de 16 à 20 mètres.

2ᵉ SOUS-ÉTAGE.

Il consiste en un calcaire Qq très-dur, solide, disposé en

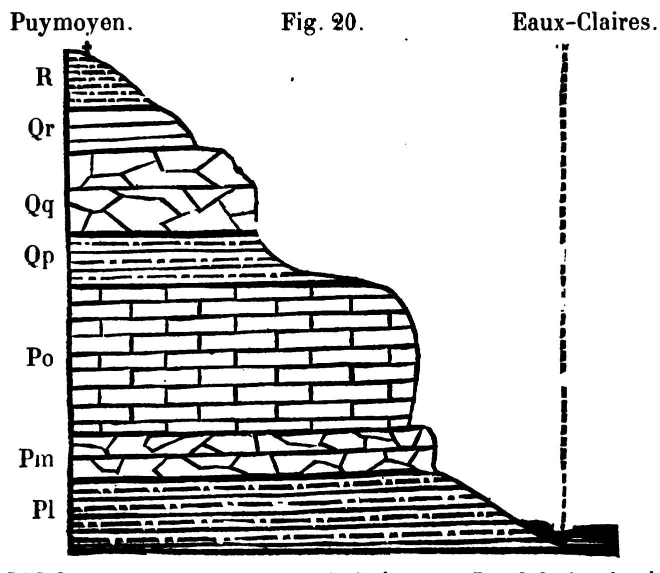
bancs très-épais, désigné dans la contrée sous le nom de *Chaudron*. Il est rempli de rudistes parmi lesquels prédominent les *Sphærulites Desmoulinsiana* Math. Sa puissance est de 8 à 12 mètres. Il dessine la portion saillante ou la corniche du second plateau qui vers le levant se superpose à celui d'Angoulême.

3ᵉ SOUS-ÉTAGE.

Il est formé par un calcaire feuilleté, solide, Qr, de 4 à 5 mètres de puissance. Il supporte les premiers bancs de la craie supérieure R.

La coupe représentée par la Fig. 19 est prise au-dessus de la Fontaine des cerisiers, à l'est d'Angoulême, sur la berge droite du ruisseau de l'Anguiène. Cette localité montre très-nettement le développement de l'étage de la craie inférieure et parfois des bancs à *Radiolites lumbricalis* qui représentent les couches supérieures du troisième étage, jusqu'aux calcaires

Fig. 20.



Pl Calcaire en plaquettes, base du 3ᵉ étage.— Pm Calcaire dur à *Radiolites lumbricalis*. — Po Calcaire pierre de taille avec le même fossile.— Qp Calcaire en plaquettes (base du 4ᵉ étage).— Qq Calcaire dur à *Sphærulites Desmoulinsiana*. —Qr Calcaire en plaquettes. — R Base de la craie blanche.

blancs crayeux des environs d'Epagnac, dans lequel abondent les *Ostrea auricularis* Brongn. et par lesquels débute la craie supérieure dans le sud-ouest de la France. Ainsi qu'on devait s'y attendre d'ailleurs, nous retrouvons les mêmes relations et les mêmes subdivisions d'étages dans le massif rocheux que l'on trouve en face, dans la commune de Puymoyen (fig. 20), et qui sépare le vallon de l'Anguiène de celui des Eaux-Claires. Nous avons choisi de préférence nos points de démonstration dans les alentours de la ville d'Angoulême, parce que le chemin de fer y conduit les géologues voyageurs d'une manière très-commode, et que les vérifications peuvent s'y faire plus facilement.

Les caractères pétrographiques que nous venons de signaler ne se soutiennent pas dans toute l'étendue du département. C'est ainsi qu'au sud-ouest de Chateauneuf, les carrières importantes de pierres de taille, ouvertes dans le quartier de chez Delesse, sont positivement au-dessus du niveau des bancs à *Radiolites lumbricalis* d'Orb. Ces derniers sont exploités comme pierre à paver et de taille de qualité médiocre, dans le quartier dit la Combe à Paquet. Les carrières de chez Delesse, que l'on ne rencontre qu'après avoir remonté toute l'épaisseur du 3ᵉ étage, sont très-rappochées de la craie supérieure et elles sont attaquées, partie à ciel ouvert, partie souterrainement. La pierre y paraît formée de grains calcaires mal agglutinés dont l'aspect rappelle certains calcaires coralliens. Elle ne présente point de parties lamelleuses ; elle est très-tendre et même friable, mais il paraît qu'elle durcit à l'air. Elle offre ordinairement une teinte jaunâtre, quelquefois assez prononcée, plus souvent très-faible, et qui, au dire des carriers, disparaît presque entièrement avec le temps. Cette coloration est bien plus manifeste à la partie supérieure des bancs. L'épaisseur totale des bancs exploités excède de 6 à 7 mètres, leur puissance au-dessous n'étant pas connue.

Les fossiles n'y sont pas rares, mais ils font tellement corps avec la roche encaissante, qu'il est assez difficile d'en extraire des échantillons complets. Il existe toutefois une exception pour une espèce, la *Sphærulites Desmoulinsiana* Math. dont la valve supérieure, armée de ses dents, se trouve fréquemment détachée. Des nérinées, des actéonelles et des polypiers qui me rappelaient singulièrement les grès verts d'Uchaux, voilà les corps organisés fossiles qui sont les plus abondants.

En suivant de chez Delesse les diverses branches de la petite vallée de Cluseau, qui vous ramène à Chateauneuf, on voit les calcaires à *Sphærulites Desmoulinsiana* Math. reposer sur les escarpements formés par les bancs à *Radiolites lumbricalis* d'Or. qu'on exploite comme pierre de taille au-dessus de la Pelleterie.

Nous avons déjà eu l'occasion de faire remarquer que, dans le parc de Cognac, le même calcaire à *Sphærulites Desmoulinsiana* était exploité comme pierre à paver. Aussi nous répéterons ici pour le quatrième étage, ce que nous avons eu l'occasion d'exprimer pour les 2ᵉ et 3ᵉ étages, à savoir que les incertitudes créées par la variation des caractères pétrographiques étaient toujours dissipées par la constance des caractères paléontologiques.

Nous mentionnerons aussi comme accident minéralogique, la présence de rognons très-volumineux d'un silex calcédonien bleuâtre au milieu des calcaires solides. Ils sont surtout abondants sur les coteaux de Claix et de Mouthiers.

Les fossiles que nous avons recueillis dans le 4ᵉ étage sont :

Sphærulites Desmoulinsiana Math.;
— *radiosa* d'Orb.;
— *mamillaris* Math.;
— *Sauvagesi* d'Orb.;
Hippurites;
Arca Archiaciana d'Orb.;
Nerinea.
Des polypiers.

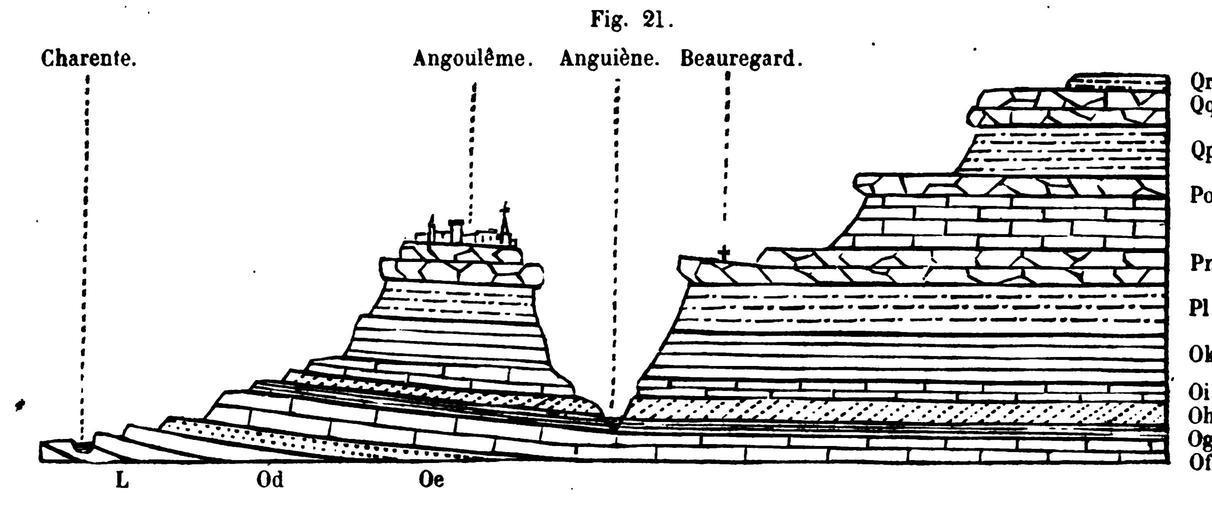
Cet étage correspond au 4ᵉ horizon des rudistes.

La coupe représentée par la fig. 21, retrace la série complète des divers étages et sous-étages dont se compose la craie inférieure dans le département de la Charente (1).

Elle est tracée à partir de la Charente où la craie repose sur le kimmérigdien jusqu'à la rencontre des lambeaux de la craie supérieure que l'on remarque au-dessus des plateaux de Soyaux et de Puymoyen. Cette coupe passe par la ville d'Angoulême,

(1) Les diverses coupes que nous avons données du second étage de la craie inférieure, indiquent toutes deux horizons distincts d'Ichthyosarcolites, séparés par les argiles tégulines : Je me suis assuré qu'on les retrouve aussi dans la Charente inférieure. Le but de cette note est de prémunir les géologues contre l'opinion de quelques observateurs auxquels la position véritable de ces deux bancs avait échappé et qui avaient expliqué la présence de ces rudistes par l'existence d'une faille ; ce qui est inexact.

Fig. 21.



L Etage jurassique kimméridgien. — Od Argiles lignitifères. — Oe Grès calcarifères. — Of Calcaire à Ichthyosarcolites (premières assises). — Og Argiles tégulines. — Oh Sables à *Ostrea biauriculata*. — Oi Calcaire à Ichthyosarcolites (deuxièmes assises). — Ok Calcaire marneux à *Terebratula pectita*. — Pl Calcaire en plaquettes (base du 3ᵉ étage). — Pm Calcaire dur à *Radiolites lumbricalis* (plateau d'Angoulême). — Po Pierre de taille à *Radiolites lumbricalis* surmontée par un calcaire dur. — Qp Calcaire en plaquettes (base du 4ᵉ étage). — Qq Calcaire à *Sphærulites Desmoulinsiana*. — Qr Calcaire marneux.

traverse la vallée de l'Anguiène et vient s'arrêter dans le massif interposé entre cette dernière vallée et le ruisseau des Eaux-Claires, où le quatrième et le troisième étage sont complets. Pour ne pas donner à la figure une trop longue étendue, nous avons rapproché les étages plus qu'ils ne le sont réellement sur le terrain, de sorte que le relief est exagéré ; mais cette exagération, qu'on ne peut pas éviter dans ces sortes de diagrammes, loin de troubler l'ordre des relations, le montre d'une manière plus sensible. Le pont de la Charente sous Angoulême est à 30 mètres au-dessus du niveau de la mer : la ville est élevée de 81 mètres au-dessus de la Charente, et l'altitude du point situé entre Toutifaut et Soyaux, sur la route de Périgueux où le quatrième étage existe complet, a 186 mètres : d'où il résulte que la craie inférieure atteint près d'Angoulême une puissance de 155 mètres environ, répartis entre les trois étages de la manière suivante :

2ᵉ étage.	1° Argiles lignitifères Od...........	3	77 m.
	2° Grès verts et grès calcarifères Oe..	24	
	3° Calcaires à *Ichthyosarcolites* Of...	29	
	4° Argiles tégulines Og.............	2	
	5° Sables supérieurs Oh............	1	
	6° Second banc à *Ichthyosarcolites* Oi.	2	
	7° Calcaire marneux à *Terebratula pectita* Ok..................	16	
3ᵉ étage.	1° Calcaire en plaquettes Pl.........	20	39
	2° Calcaire solide à paver Pm.......	2	
	3° Pierre de taille à *Radiolites lumbricalis* Po.................	17	
4ᵉ étage.	1° Calcaire en plaquettes Qp.........	20	36
	2° Calcaire solide dit *chaudron* Qq....	12	
	3° Calcaire fissile Qr.............	4	
	Epaisseur totale de la craie inférieure....		152 m.

La coupe représentée par la fig. 22 est tracée à partir des hauteurs qui dominent la Charente, entre Chateauneuf et le château d'Anqueville ; elle passe par le village de Boisragon, et par Saint-Siméon, où le terrain crétacé forme, au milieu des terrains jurassiques, une île à bords frangés qui vient se terminer en face d'Hiersac. Nous y trouvons les mêmes relations d'étages que dans les environs d'Angoulême : seulement l'étage

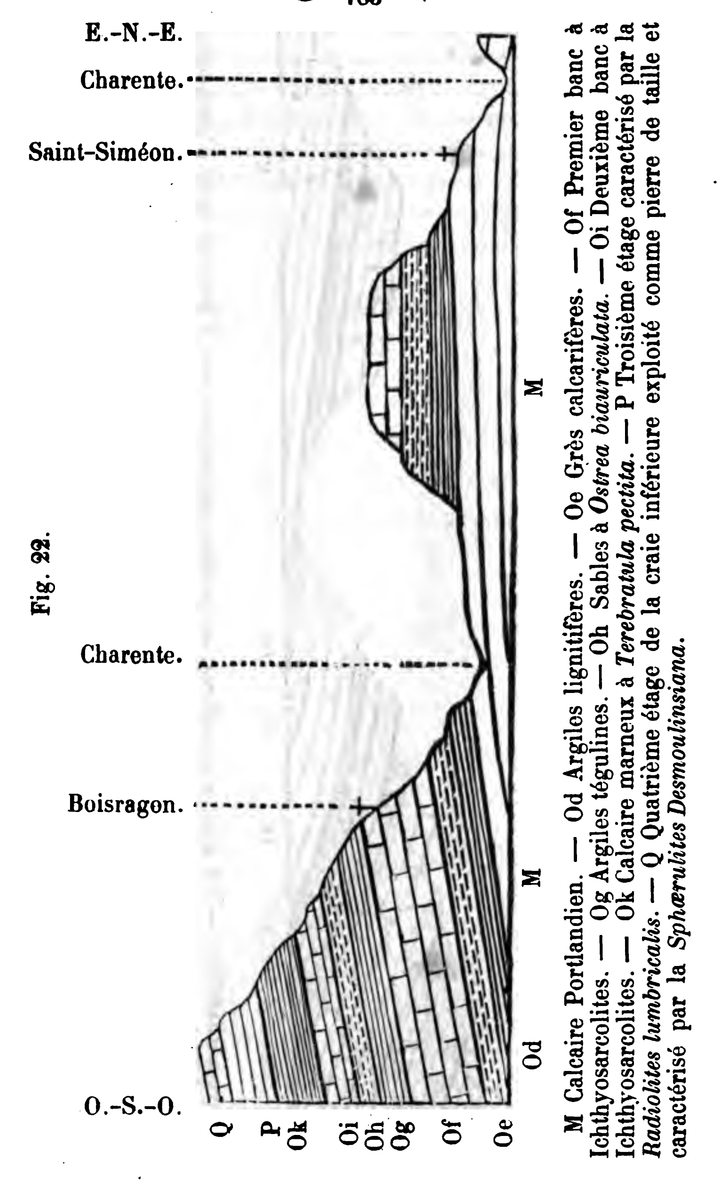


Fig. 22.

M Calcaire Portlandien. — Od Argiles lignitifères. — Oe Grès calcarifères. — Of Premier banc à Ichthyosarcolites. — Og Argiles tégulines. — Oh Sables à *Ostrea biauriculata*. — Oi Deuxième banc à Ichthyosarcolites. — Ok Calcaire marneux à *Terebratula pectita*. — P Troisième étage caractérisé par la *Radiolites lumbricalis*. — Q Quatrième étage de la craie inférieure exploité comme pierre de taille et caractérisé par la *Sphærulites Desmoulinsiana*.

supérieur Q est converti en une pierre de taille exploitée chez Delesse, et le troisième étage Q, qui près d'Angoulême est

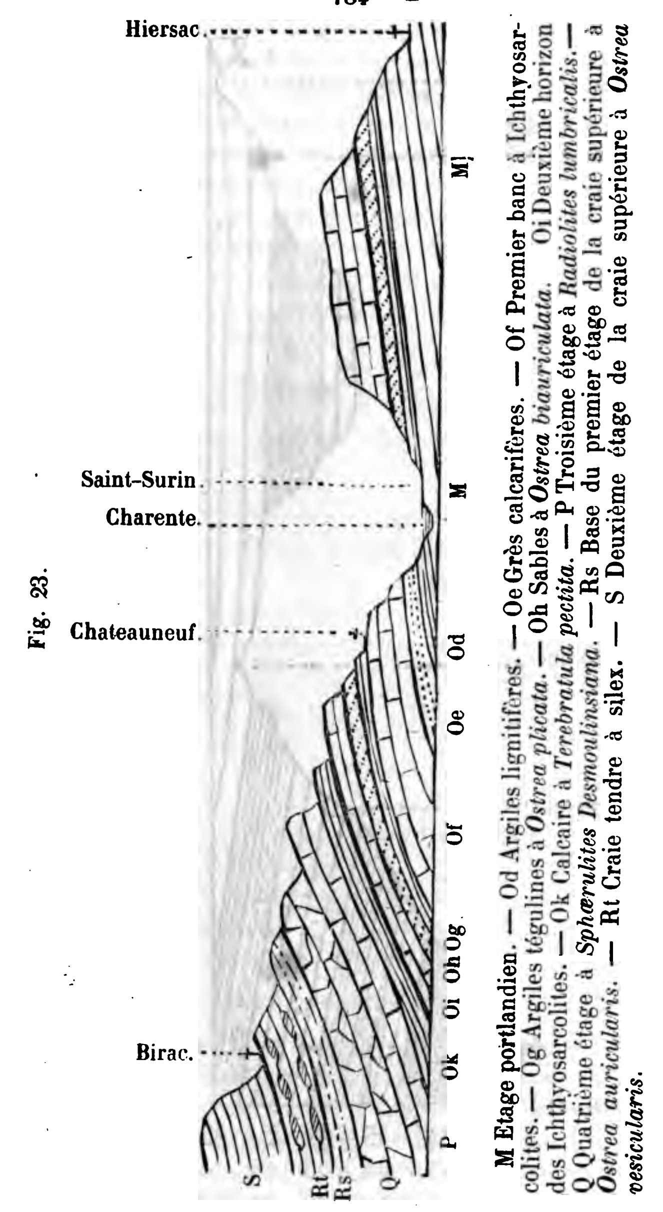


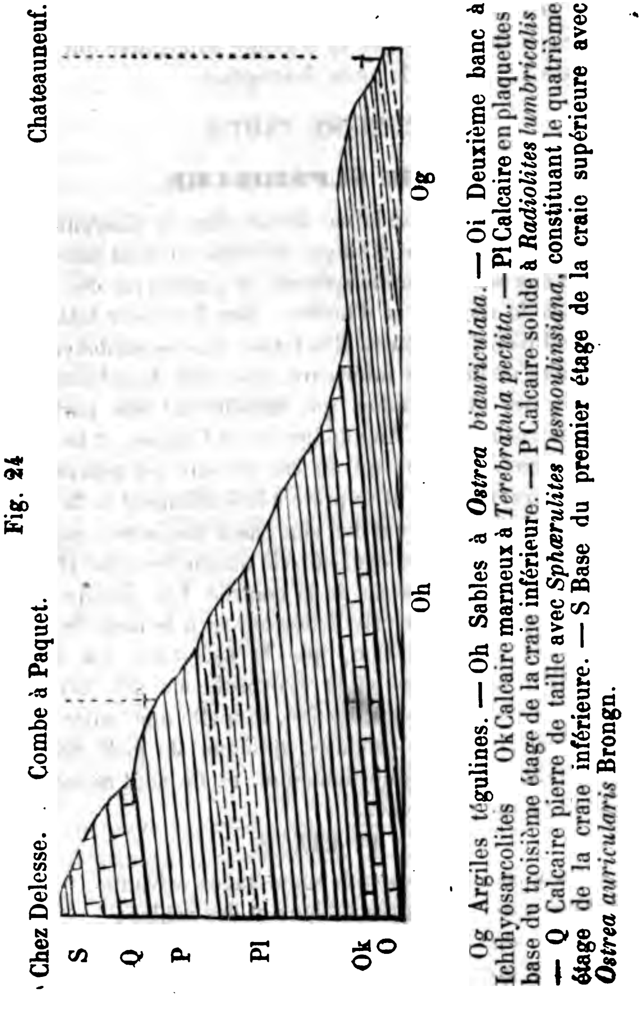
Fig. 23.

M Etage portlandien. — Od Argiles lignitifères. — Oe Grès calcarifères. — Of Premier banc à Ichthyosarcolites. — Og Argiles tégulines à *Ostrea plicata*. — Oh Sables à *Ostrea biauriculata*. — Oi Deuxième horizon des Ichthyosarcolites. — Ok Calcaire à *Terebratula pectita*. — P Troisième étage à *Radiolites lumbricalis*. — Q Quatrième étage à *Sphærulites Desmoulinsiana*. — Rs Base du premier étage de la craie supérieure à *Ostrea auricularis*. — Rt Craie tendre à silex. — S Deuxième étage de la craie supérieure à *Ostrea vesicularis*.

remarquable par les nombreuses carrières de pierre de taille

qu'on y a ouvertes, ne présente plus ici qu'un calcaire dur pétri de *Radiolites lumbricalis* et susceptible de fournir d'excellents pavés. Nous aurons occasion plus tard de signaler, sur d'autres points, des variations analogues dans le caractère pétrologique, mais qui ne peuvent infirmer les caractères fournis par la stratigraphie et la paléontologie. Enfin la constance du niveau de nos trois étages de craie inférieure, ainsi que la persistance des mêmes espèces fossiles au sein de chacun d'eux,

Fig. 24



Og Argiles tégulines. — Oh Sables à *Ostrea biauriculata*. — Oi Deuxième banc à Ichthyosarcolites Ok Calcaire marneux à *Terebratula pectita*. — Pl Calcaire en plaquettes base du troisième étage de la craie inférieure. — P Calcaire solide à *Radiolites lumbricalis* — Q Calcaire pierre de taille avec *Sphærulites Desmoulinsiana*, constituant le quatrième étage de la craie inférieure. — S Base du premier étage de la craie supérieure avec *Ostrea auricularis* Brongn.

est rendue plus manifeste encore dans la succession des terrains que l'on traverse à partir des coteaux qui dominent Birac au sud de Chateauneuf, où l'on observe la craie S à *Ostrea vesicularis* Lam., jusque dans les environs d'Hiersac. Là le système crétacé repose sur les assises les plus supérieures de l'étage jurassique portlandien M, comme l'indique le diagramme représenté par la fig. 23, ainsi que la coupe reproduite par la fig. 24 et qui, partant des carrières de chez Delesse, vient aboutir, par une direction oblique, à la ville de Chateauneuf. L'inspection des figures et la légende explicative qui les accompagne dispensent de toute description.

DEUXIÈME PARTIE.

CRAIE SUPÉRIEURE.

La craie supérieure se laisse diviser dans la Charente d'une manière très-nette en trois étages distincts qui sont caractérisés chacun d'eux par une faune spéciale, et surtout par des espèces différentes de rudistes et d'huîtres. Son épaisseur totale n'est pas moindre de 180 mètres. Elle forme, au-dessus des calcaires plus solides de la craie inférieure, une série de coteaux à formes indécises et arrondies qui envahissent une partie sud des arrondissements d'Angoulême et de Cognac, et tout celui de Barbézieux. Le sous-sol de ces coteaux est généralement de nature crayeuse, et il se prête admirablement à la culture des vignes qui fournissent des vins assez médiocres, mais dont on retire ces excellentes eaux-de-vie auxquelles sont attachées la réputation et la richesse de la contrée. Les champs recouverts par les vignobles privilégiés ont reçu le nom de Champagne. Cette dénomination, que la spécialité des crus, la composition des terres et le synchronisme des formations géologiques rend très-significative, rappelle une autre Champagne rivale, dont les produits, quoique de goût différent, reconnaissent une origine analogue, et ne sont ni moins fameux, ni moins recherchés.

1er ÉTAGE.

Cet étage comporte les trois sous-étages suivants :

1er *Sous-étage :* des grès sableux et des sables ;

2e *Sous-étage :* des calcaires à *Ostrea auricularis* Brong.;

3e *Sous-étage :* de la craie micacée avec silex.

1er sous-étage. *Des grès sableux et des sables.*

Quand de Javresac, près de Cognac, on remonte vers le village de Richemont, en suivant la côte escarpée qui domine le ruisseau de l'Antenne, on voit les calcaires durs à *Sphærulites Desmoulinsiana* Math., les mêmes calcaires connus sous le nom de *chaudron* à Angoulême, exploités pour pierres à paver. Dans le jardin rocailleux qui sépare le village du petit séminaire, les derniers bancs du 4e étage de la craie inférieure sont recouverts par des assises assez puissantes d'un grès verdâtre ou blanchâtre très-pur, souvent assez dur pour se laisser tailler; quelquefois, au contraire, s'égrenant avec facilité et passant à un sable meuble, mais en présentant çà et là des plaques où les grains de quartz agglutinés sont convertis en masses solides.

Ces grès peuvent avoir une épaisseur de 2 à 3 mètres. Au-dessus de Richemont ils ne sont pas recouverts. Ils renferment, mais passés à l'état siliceux, de nombreux exemplaires d'*Ostrea auricularis* Brongn., qui est le fossile caractéristique par excellence des premières assises de la craie supérieure. Cette grande accumulation de matériaux remaniés au-dessus des bancs à *Sphærulites Desmoulinsiana* Math., suffirait, si les fossiles ne le commandaient d'ailleurs, pour justifier la séparation que nous avons établie entre la 4e zone des rudistes et les bancs à *Ostrea auricularis*. Il est survenu bien certainement à cette époque un mouvement dans les mers crétacées qui a mis fin à un ordre de phénomènes particuliers et inauguré un ordre de choses nouveau.

Bien que les grès soient moins apparents ailleurs qu'à Richemont, leur amoindrissement ne pourrait être invoqué contre la légitimité des horizons que nous traçons ici, qu'autant qu'on substituerait le caractère pétrographique à celui de la superposition ; or, une pareille erreur serait grossière, car dans la direction de Broussac, où les couches éprouvent un pendage vers le nord, les grès supportent les calcaires à *Ostrea auricularis*, et ils renferment eux-mêmes ce fossile : ce qui détermine exactement leur position.

2e sous-étage. *Calcaire à Ostrea auricularis* Brongn. et à *Micraster coranguinum.*

Les faubourgs de Cognac, St-Jacques et St-Michel et une

partie même de la ville sont bâtis sur un calcaire subcristallin, à grains serrés et miroitants, se débitant en plaques plates, propriété qui le fait rechercher comme moellons dans les constructions, et présentant dans la tranche des couches la structure entrelacée en grand. La séparation en dalles est rendue facile par la quantité considérable de grains verts qui y sont disposés par trainées et que l'on voit aussi engagés dans la pâte. Outre ces grains chlorités, il contient quelquefois du sable quartzeux blanc ou verdâtre. Comme il est généralement dépourvu d'argiles, sa décomposition à l'air et surtout la désagrégation des légions innombrables de gryphées qui y sont empâtées, font que les champs dont il forme le sous-sol sont couverts de débris caillouteux sans apparence de terre végétale. C'est le terrain de *groie* par excellence, nom par lequel les champs pierreux sont désignés dans la Charente. Entre Roncenac et Lavalette pourtant les calcaires à *Ostrea auricularis* Brongn. ont un grain serré et tendre qui permet de les utiliser comme pierres de taille.

Leur puissance n'est pas moindre de 30 mètres, comme on peut s'en assurer par les excavations que la société vinicole a fait pratiquer dans le vif du rocher pour l'établissement de ses puits, au faubourg St-Martin ; or, on peut dire sans exagération que les huîtres à elles seules forment la moitié au moins de la masse. La tranchée de Javresac, sur la route de Saintes à Cognac, les environs de Douvesse, de Malberchie au-dessus de Lavalette, et mille autres localités qu'il serait facile de citer, témoignent du développement prodigieux qu'avait pris l'*Ostrea auricularis* à l'époque où les premiers matériaux du premier sous-étage de la craie supérieure se déposaient au fond des mers. Aussi la présence de ce fossile est précieuse en ce sens qu'elle fournit un moyen aisé de séparer la craie supérieure d'avec la craie inférieure.

Les fossiles les plus abondants que j'ai recueillis à ce niveau sont :

Ostrea auricularis Brongn. (dont le type a été pris dans les environs de Périgueux et dans la même position).

Ostrea turonensis d'Orb.

Lima Baugasiana d'Orb.

— *Coniacensis* d'Orb.

— *Santonensis* d'Orb.

Pecten sexangularis d'Orb.
— *decemcostatus* d'Orb.
Spondylus truncatus Goldf.
Sphærulites sinuata d'Orb.
Terebratula vespertilio Brocchi.
— *Baugasii* d'Orb.
— *echinula* Dujard.
Plusieurs autres espèces nouvelles.
Micraster coranguinum Agas.
— *laxoporus* d'Orb.
Hemiaster stella Desor.
Pentacrinus carinatus Rœmer.
Une dent de reptile voisin du *Mosasaurus Hoffmanni*.

Des vertèbres de reptiles et des palais osseux de poissons de la même famille que ceux recueillis à Sillac près d'Angoulême. Ces débris de vertébrés ont été découverts par M. Arnaud, substitut à Cognac, dans les banc à *Ostrea auricularis*, dans le faubourg même de Saint-Martin.

3e SOUS-ÉTAGE. *Craie micacée avec silex.*

Ce troisième terme qui, à la rigueur, pourrait être érigé en étage séparé, puisqu'il est placé entre les calcaires à *Ostrea auricularis* Brongn., et le calcaire à *Ostrea vesicularis* Lam., et dont la faune n'est celle ni du premier ni du second étage, est constitué par une craie tufau, micacée, grise, tendre et maculée de points verts, qui s'étend sur toute la plaine qu'on traverse depuis les bords de la Charente jusqu'aux coteaux qui, à partir de Gimeux, Genté, Ségonzac dessinent un bourrelet saillant, parallèle aux dernières rides de la craie inférieure.

Cette plaine, qui prend le nom de *petite Champagne*, fournit des eaux-de-vie moins estimées que celles des coteaux dont elle est surmontée vers le sud. Cette différence tient, suivant toute vraisemblance, à deux causes principales, la plus grande dureté de la pierre en premier lieu qui ne permet pas aux racines de la vigne de pénétrer assez profondément, et en second lieu une exposition moins favorable.

Quand on suit la rive droite ou la rive gauche de la Charente, on juge très-bien de la nature du sol. En effet, après avoir dépassé de 200 mètres le faubourg St-Martin, ou le village de Javresac, on voit un système particulier de couches blanchâtres,

écailleuses ou terreuses suivant la consistance du grain, succéder aux bancs solides à *Ostrea auricularis* Brongn. qui lui

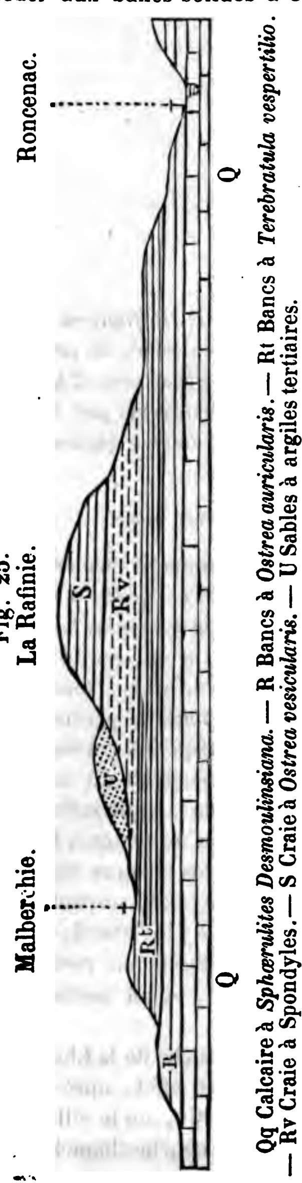


Fig. 25.

Qq Calcaire à *Sphærulites Desmoulinsiana*. — R Bancs à *Ostrea auricularis*. — Rt Bancs à *Terebratula vespertilio*. — Rv Craie à *Ostrea vesicularis*. — S Craie à Spondyles. — U Sables à argiles tertiaires.

servent de base. On remarque des rognons de silex blanc ou noirâtre enchatonnés dans les calcaires ou se fondant insensiblement dans leur pâte et donnant alors naissance à des calcaires siliceux résistants qui, dans les parties exposées aux actions extérieures, se détachent sous forme de nodules irréguliers à surface rugueuse et cariée. Une excellente étude de ce système peut se faire dans les environs du château de Malberchie, dont le propriétaire M. E. de Nanclas, réserve aux géologues, que leur bonne fortune amène dans la contrée, et l'hospitalité la plus cordiale et les renseignements les plus précieux. Les ravins sans eau que l'on traverse au-dessous du Maine-aux-Anges (fig. 25), sont creusés dans le quatrième étage Q de la craie inférieure. Les champs qui dominent les escarpements R offrent en profusion l'*Ostrea auricularis* Brongn., qui remonte jusque dans les vignobles méridionaux de Malberchie, où ce fossile est mêlé à la *Terebratula vespertilio* Brocchi., et à une foule d'echinides dont la détermination est à faire. Le calcaire qui renferme ces espèces est déjà blanchâtre et friable. Il est recouvert par un calcaire blanc Rv

plus friable encore contenant le *Spondylus Carentonensis* d'Orb. des pleurotomaires, et qui forme la base de la butte de la Raffinie. Le sommet des coteaux est occupé par les bancs S à *Ostrea vesicularis* Lam., *Ostrea Santonensis* d'Orb., *Ostrea frons* Parkins. qui caractérisent l'étage supérieur.

La puissance de ce calcaire dépasse 65 mètres.

J'avoue que si j'avais pu y reconnaître une faune assez riche et surtout des rudistes spéciaux, comme j'en ai rencontré pour tous les autres étages, je n'aurais pas hésité à introduire tous les bancs placés entre le niveau des *Ostrea vesicularis* Lam., et celui des *Ostrea vesicularis* Brongn., comme étage distinct, dans ma craie supérieure. Mais outre que les fossiles n'y sont pas communs, ils sont en général mal conservés, et j'ai dû renoncer à mon idée première, quoique je la croie plus rationnelle que celle que j'adopte en ce moment.

Voici les fossiles que j'ai recueillis dans ce sous-étage:

Ammonites Bourgeoisianus d'Orb.
— *Orbignyanus* d'Archiac.
— *polyopsis* Dujar.
Plusieurs espèces nouvelles :
Turritella Bauga d'Orb.
Pleurotomaria Santonensis d'Orb.
— *secans* d'Orb.
— *Fleuriausiana* d'Orb.
— *turbinoides* d'Orb.
Trigonia limbata d'Orb,
Spondylus Carentonensis d'Orb.
— *globosus* d'Orb.
Terebratula difformis Lam.
Micraster brevis Desor.
Hemiaster punctatus d'Orb.
Diadema Kleinii Desmoul. *(Pseudodiadema Kleinii)* Desor.
(Une dent de poisson sauroïde découverte à Lavie, commune de Merpins, par M. Arnaud, substitut du procureur impérial à Cognac.)

Les relations qui existent entre le quatrième étage de la craie inférieure et les divers étages de la craie supérieure, se lisent très-nettement sur le terrain dans les environs mêmes de Cognac, surtout le long de la route qui conduit de cette ville à Saint-Fort sur le Né, à travers le pays de la Champagne. Elles

sont indiquées par le diagramme représenté par la fig. 26. En effet, Cognac est bâti en partie sur les assises les plus élevées de la craie inférieure Q, caractérisées par la présence de la *Sphærulites Desmoulinsiana* Math. en partie sur la base de la craie supérieure Rt, remarquable par la quantité d'*Ostrea auricularis* qu'on y remarque. Quand on a dépassé les dernières maisons du faubourg St-Martin, on traverse une plaine occupée presque entièrement par le sous-étage Rv, auquel succède, dans la région des coteaux qui constituent la grande Champagne, la craie blanchâtre S dans laquelle abondent les *Ostrea vesicularis* Lam., la *Sphærulites Hœninghausii* Desm. et d'autres espèces que nous citerons en leur lieu.

Né.
S
Rv
Rt
Q
Cognac.
Charente.

Fig. 26.

Q Partie supérieure du 4e étage de la craie inférieure à *Sphærulites Sauvagesi*. — Rt Craie supérieure à *Ostrea auricularis* (1er étage). — Rv Craie à silex. — S Craie à *Ostrea vesicularis* (2e étage de la craie supérieure).

L'étage de la craie supérieure correspond, à cause de la *Sphærulites sinuata* d'Orb., au cinquième horizon des rudistes.

2e ÉTAGE.

Craie à *Ostrea vesicularis* Lam., *Ostrea larva* Lam., *Sphæ-*

rulites Hœninghausii Desm. et *Radiolites crateriformis* Desm.

Quand il a dépassé les limites supérieures de l'étage précédent, l'observateur atteint les coteaux qui forment la pente la plus élevée de la bande méridionale du département : il remarque un changement sensible dans la nature pétrologique des roches : aux bancs généralement plus solides, quoique d'origine crayeuse, du premier étage, succèdent des bancs plus tendres dont la consistance, ainsi que la couleur, sont à peu près celles de la craie blanche de Meudon. On se trouve alors dans la grande Champagne, la patrie par excellence des eaux-de-vie de Cognac, et que l'abondance d'*Ostrea vesicularis* dont la roche et les vignobles sont remplis, permettent de reconnaître et de distinguer immédiatement.

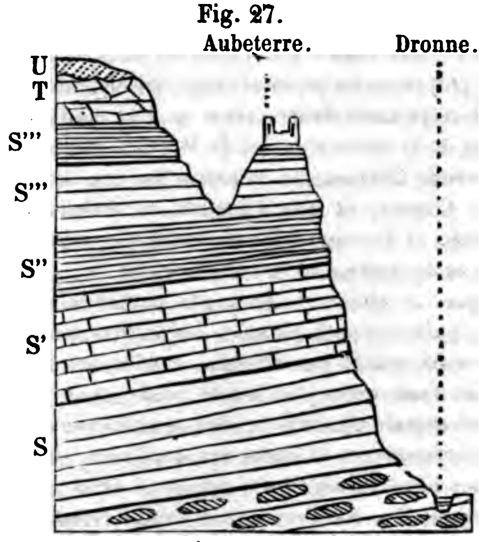
Il y a peu de chose à dire sur la nature minéralogique de cet étage, puisqu'à part quelques accidents exceptionnels, on observe constamment une alternance de bancs de craie tendre et de bancs d'une craie plus solide renfermant, les uns et les autres, une grande quantité de silex blanchâtres qui, par suite de la désagrégation de la roche enveloppante, se transforment en rognons libres, irréguliers, gisant çà et là au milieu des champs et que l'on recherche pour l'empierrement des routes. Les seuls matériaux susceptibles d'être utilisés dans les constructions consistent en des moellons de mauvaise qualité que la disette de bonnes pierres oblige de mettre en œuvre.

Grâce aux escarpements qui dominent le cours de la Dronne, à l'extrémité méridionale du département, les environs d'Aubeterre se prêtent admirablement bien à l'étude de la craie à *Ostrea vesicularis* Lam. Aussi serait-ce par ce point que je conseillerais aux géologues qui voudraient connaître le terrain crétacé du sud-ouest de la France, de commencer leur exploration. Le vieux château ruiné d'Aubeterre a été construit sur une saillie de rocher taillée à pic du côté de la rivière et des travaux exécutés à main d'homme sur le revers opposé l'ont isolé du coteau auquel l'emplacement actuel était primitivement attaché. On a opéré par ce moyen des coupures verticales que la résistance de certains matériaux et la friabilité de certains autres rendent fort intéressantes pour l'étude. En effet l'alternance des couches siliceuses et des couches crayeuses, la transformation de la plupart des fossiles en silice ou en carbonate de chaux spathique, ont amené, par suite d'altéra-

tion, une carie plus ou moins profonde dans les bancs à la surface desquels les fossiles se montrent tous en saillie.

La coupe représentée par la fig. 27 indique la succession

Fig. 27.



U Sables tertiaires.—T 3ᵉ étage de la craie blanche à *Hippurites radiosus*. — S'''' S''' S'' S' S Diverses assises du 2ᵉ étage à *Ostrea vesicularis*. — Rv Partie supérieure du 1ᵉʳ étage de la craie blanche.

des couches, depuis le sommet du coteau jusqu'au niveau de la rivière.

On trouve successivement :

1° Sables jaunâtres et argiles sableuses U, avec cailloux roulés appartenant à la formation tertiaire.

2° Calcaire T avec *Hippurites radiosus* Desm. et *Radiolites Jouanneti* Desm. et polypiers nombreux, jaune, solide, formant le troisième étage de la craie supérieure. A cause des dénudations profondes qu'il a éprouvées, son épaisseur est réduite à quelques mètres.

3° Calcaire blanc S'''' crayeux, faisant pâte avec l'eau, pétri d'*Ostrea vesicularis* Lam., passées à l'état siliceux. Le château est bâti sur ce banc que l'on recoupe au même niveau, quand on remonte sur le coteau, en suivant la coupe taillée dans le roc. Puissance 2 mètres.

4° Calcaire crayeux S''' avec *Sphærulites Hœninghausii* Desmoul., *Sphærulites alata* d'Orb., *Radiolites fissicostatus* d'Orb., beaucoup d'Echinodermes et surtont l'*Hemiaster prunella* Desor, le *Pecten quadricostatus* d'Orb., le *Pecten Dutemplei* d'Orb., l'*Ammonites Gollevillensis* d'Orb. (confondue par M. d'Archiac avec l'*Ammonites Lewesiensis* Sow.), l'*Ostrea larva* Lam., l'*Ostrea Matheronirna* d'Orb., l'*Ostrea laciniata* d'Orb., quelques rares *Ostrea vesicularis* Lam., l'*Arca cretacea* d'Orb., le *Mytilus Dufresnoyi* d'Orb., l'*Orbitolites media* d'Archiac, des térébratules nouvelles et de nombreux polypiers passés à l'état siliceux, l'*Ananchytes striata* Lam., etc. Puissance 8 mètres.

5° Deuxième banc S'' à *Ostrea vesicularis* séparé du n° 3 par toute l'épaisseur du numéro précédent, et consistant en une craie tendre s'endurcissant graduellement et passant au numéro suivant : Puissance 6 mètres.

6° Calcaire jaunâtre S', solide, à grains fins, exploité comme pierre de taille, avec *Ostrea vesicularis* qui y foisonnent, *Ostrea frons* Lam., *Ostrea pyrenaica* Leym., *Ostrea cornu arietis* Coquand, *Radiolites fissicostatus* d'Orb., *Sphærulites Hœninghausii* Desmoul., *Baculites Faujassii* Lam., *Ananchytes ovatus* Lam., *Conoclypus Leskei* Ag. , *Cyclolites cancellata* d'Orb., *Orbitolites media* d'Archiac. Puissance 19 mètres.

La portion de la coupe que nous venons de tracer nous conduit jusqu'au Champ-de-Foire où l'on exploite une pierre de taille d'assez mauvaise qualité, comme on peut en juger sur chaque maison d'Aubeterre et surtout sur les maisons de date ancienne, ainsi que dans l'église souterraine taillée entièrement dans les bancs à *Ostrea vesicularis* Lam. Les façades sont cariées profondément, et comme les fossiles se sont mieux conservés, on peut se donner le plaisir d'augmenter ses collections en pleine rue sur les murs dégradés.

7° Banc d'une craie grisâtre S, un peu plus résistante que les bancs supérieurs, caractérisé par des *Ostrea vesicularis* Lam., de très-grande taille et à test siliceux. Cette huître ne s'y montre pas agglomérée en famille, comme on le remarque à la partie supérieure de l'étage, et bien qu'elle y soit assez commune, elle est, pour ainsi dire, solitaire. J'y ai recueilli le *Nautilus Dekayi* Morton, l'*Ostrea Matheroniana* d'Orb., et l'*Ananchytes ovatus* Lam.

La puissance de ces bancs dépasse 25 mètres.

On voit par les mesures que nous venons d'indiquer, que l'étage seul des *Ostrea vesicularis* dépasse l'épaisseur de 60 mètres. Les érosions considérables, qui ailleurs ont dénudé les coteaux de la Champagne, en ont diminué notablement l'altitude : comme, d'un autre côté, les coupes naturelles et profondes sont rares dans la contrée, il devient très-difficile de se rendre un compte exact de la puissance des étages. Heureusement à Aubeterre l'existence du 3e étage, au-dessus des *Ostrea vesicularis* Lam., et les escarpements à pic, taillés au-dessus de la vallée de la Dronne permettent de juger de tout l'ensemble, sans craindre que l'illusion fausse le jugement.

8° Au-dessus de ce banc à grosses *Ostrea vesicularis* et qui forme la limite inférieure de l'horizon dessiné par cette espèce, apparaissent les bancs supérieurs du premier étage Rv qui consistent en un calcaire plus compacte disposé en couches épaisses de 0 m. 20 à 0 m. 40, avec de nombreux silex grisâtres disposés en chapelets. Ils renferment des *Pleurotomaria*, mais les *Ostrea vesicularis* ont disparu.

La coupe d'Aubeterre démontre que l'*Ostrea vesicularis* Lam. possède trois stations bien distinctes dans l'étage qui la contient. Ce fait se vérifie sur tous les points dans le département et notamment sous le coteau qui supporte le village d'Archiac sur la rive gauche du Né, ainsi que dans les falaises qui s'étendent depuis Mortagne jusqu'à la mer.

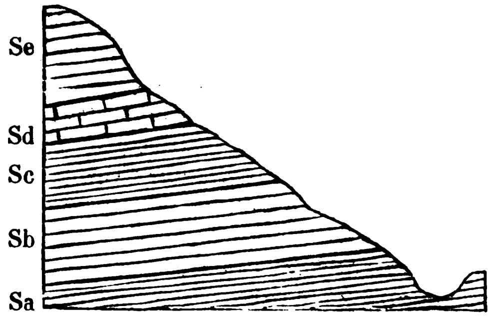
On peut encore juger de la disposition des divers bancs qui constituent la charpente du deuxième étage de la craie supérieure dans les diverses tranchées que l'on a ouvertes pour l'établissement des voies de communication, et même il est utile de les étudier quand les entailles sont encore fraîches ; car la friabilité naturelle de la roche en efface si rapidement les traits, qu'il est toujours difficile d'en lire les caractères originaires.

Les diverses coupures de terrains que l'on a pratiquées sur la route de Barbézieux à Chalais fournissent quelques bonnes coupes, dont une, que l'on traverse près la Roche, entre Brossac et Chalais, est représentée par la fig. 28.

La route est assise sur un calcaire jaunâtre Sa, renfermant quelques *Ostrea vesicularis* Lam.; on trouve au-dessus : 1° une série de couches d'une craie blanchâtre Sb, endurcie par places

et contenant des *Ostrea Matheroniana* d'Orb., dont le test est passé à l'état siliceux : puissance 1 m. 50 ; 2° un mètre dix

Fig. 28.

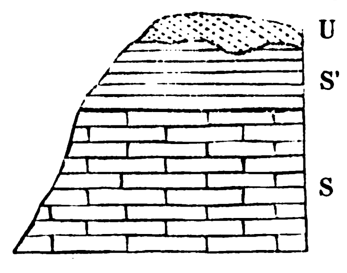


Sa Calcaire jaunâtre. — Sb Calcaire à *Ostrea Matheroniana*. — Sc Calcaire à *Ostrea vesicularis*. — Sd Calcaire à *Orbitolites media*. — Se Calcaire à *Ostrea Gensaciana*.

centimètres de craie identique Sc, avec *Ostrea vesicularis* Lam. ; 3° quatre-vingt-dix centimètres de craie Sd, pétrie d'*Orbitolites media* d'Archiac ; enfin une craie plus solide Se, dont l'épaisseur est de deux mètres cinquante centimètres, renfermant l'*Ostrea Gensaciana* Leym., l'*Ostrea cornu arietis* Coquand, et quelques *Ostrea vesicularis* Lam.

On rencontre sur plusieurs points de l'arrondissement de Barbézieux des assises de pierres de taille ouvertes dans les bancs à *Ostrea vesicularis* Lam. qui, dans la grande Champagne de l'arrondissement de Cognac, sont représentés con-

Fig. 29.



S Pierre de taille avec *Ostrea vesicularis*. — S' Moellons. — U Sables tertiaires.

stamment par des calcaires friables. Les carrières les plus importantes se trouvent au sud du hameau de Grelis entre Chalais

et Pareou. Elles fournissent des matériaux qui ne résistent pas à la gelée et qui par conséquent ne peuvent pas entrer en concurrence avec les pierres de taille des environs d'Angoulême.

Les portions exploitées consistent en des bancs S (fig. 29) remplis d'*Ostrea vesicularis* Lam., surmontés par des calcaires plus durs S' qui ne fournissent que des moellons. Les coteaux sont recouverts par des sables tertiaires U.

Nous avons recueilli les fossiles suivants dans l'étage des *Ostrea vesicularis* :

Nautilus Dekayi Morton. (N. *lævigatus* d'Orb.)
Ammonites Gollevillensis d'Orb.
Baculites Faujassii Lam.
Nerinea bisulcata d'Archiac.
Globiconcha Fleuriausa d'Orb.
— *Marrotiana* d'Orb.
Natica Royana d'Orb.
Trochus Marrotianus d'Orb.
— *Girondinus* d'Orb.
Turbo Royanus d'Orb.
Phasianella supracretacea d'Orb.
Pterocera supracretacea d'Orb.
Fusus Espaillaci d'Orb.
— *Marrotianus* d'Orb.
— *Fleuriausus* d'Orb.
Cyprea ovula Coquand. (*Globiconcha ovula* d'Orb.)
Cyprina elongata d'Orb.
Corbis striatocostata d'Orb.
Trigonia inornata d'Orb.
Pectunculus Marrotianus d'Orb.
Arca cretacea d'Orb.
— *Royana* d'Orb.
Mytilus Dufrenoyi d'Archiac.
Pholadomya Marrotiana d'Orb.
Venus Royana d'Orb.
Perna Royana d'Orb.
Inoceramus impressus d'Orb.
— *Goldfussianus* d'Orb.
— *Lamarkii* d'Orb.
Myoconcha cretacea d'Orb.
Lima Marrotiana d'Orb.

Lima truncata Munst.
— *semisulcata* Goldf.
— *maxima* d'Archiac
Pecten Barbesillensis d'Orb.
— *Espaillaci* d'Orb.
— *Nilssoni* Goldf.
— *Dutemplei* d'Orb.
— *quadricostatus* Sow.
Spondylus Santonnensis d'Orb.
Plicatula aspera Sow.
Chama angulosa d'Orb.
Avicula approximata Goldf.
Ostrea frons Parkinson.
— *laciniata* d'Orb.
— *larva* Lam.
— *Matheroniana* d'Orb.
— *vesicularis* Lam.
— *vesicularis* (*Var. deltoïdea* Lam.)
— *pyrenaica* Leymérie.
— *Talmontiana* d'Archiac.
— *Cornu-arietis* Coquand.
— *Santonnensis* d'Orb.
Sphærulites Hœninghausii Desmoul. (*Radiolites dilatata* d'Orb.)
Sphærulites alata d'Orb.
Radiolites crateriformis Desmoul.
— *fissicostatus* d'Orb.
Terebratula Santonnensis d'Archiac.
Conoclypus Leskei Agas.
Ananchytes Gravesi Desor.
— *gibba* Lam.
— *ovata* Lam.
— *striata* Lam.
Hemipneustes radiatus Agas.
Holaster semistriatus d'Orb.
— *pilula* Agas. (*Cardiaster pilula* d'Orb.)
Micraster breviporus Agas.
Micraster integer d'Orb.
Cardiaster ananchytes d'Orb.
Pygaulus Toucasianus d'Orb.

Hemiaster prunella Desor.
— *Moulinsianus* d'Orb.
— *punctatus* d'Orb.
Pygurus Faujassii Agas.
Nucleopygus minor Agas.
Salenia scutigera Agas.
Beaucoup de bryozoaires et de polypiers.
Orbitolites gigantea d'Orb.
— *radiata* d'Orb.
— *media* d'Archiac.

L'étage à *Ostrea vesicularis* correspond au sixième horizon des Rudistes.

Nota. Nous nous sommes abstenu de charger nos listes du nom des espèces citées par d'autres auteurs dans la craie des deux Charentes. Nous n'y avons maintenu que les fossiles trouvés par nous, voulant assumer la responsabilité complète de nos indications. Nous aurions pu aussi enrichir notre catalogue de beaucoup d'espèces nouvelles que nous comptons publier plus tard.

3e ÉTAGE.

Les dénudations survenues dans les divers étages de la craie, postérieurement à leur dépôt, n'ont respecté le dernier étage de la craie supérieure que sur trois points du département, lesquels sont en grande partie recouverts par les sables et les argiles tertiaires. Ces trois localités placées dans l'arrondissement de Barbézieux sont le village des Philippeaux, à l'ouest de Lamerac, les environs du Maine-Blanc, au sud de Montmoreau et le sommet du plateau qui domine au nord la ville d'Aubeterre. La coupe que nous avons donnée (fig. 11) de ce dernier gisement indique bien clairement que cet étage surmonte les bancs les plus élevés à *Ostrea vesicularis* Lam., or, c'est dans une position identique qu'on l'observe au Maine-Blanc et aux Philippeaux.

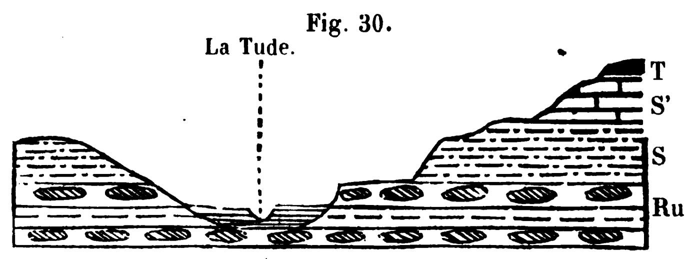
A Aubeterre la roche dominante est un calcaire jaunâtre, grumeleux, assez dur, mélangé d'un calcaire crayeux plus tendre. Elle est remplie de rudistes et de polypiers dont le plus grand nombre appartient à la famille des *astrées* : ces polypiers sont en outre perforés par des *Lithodomus* dont le test

a été conservé. Comme l'étage secondaire est recouvert presque immédiatement par le terrain tertiaire, ce n'est guère que dans un fossé profond, creusé à la limite des bois et des vignes qu'on peut en étudier les allures. La surface des champs toutefois est parsemée de *Radiolites Jouanneti* Desmoul., et d'*Hippurites radiosus* Desmoul.

La localité du Maine-Blanc que l'on rencontre un peu sur la droite du chemin de Montmoreau à Aubeterre, offre plus d'intérêt. Les *Hippurites* et les *Radiolites* sont engagées dans un calcaire crayeux blanc, très-friable, ce qui permet de les extraire dans un rare état de conservation. Comme le test de ces coquilles, qui est déjà naturellement très-épais, est converti en un carbonate de chaux cristallin, il est facile de les extraire de la gangue où elles forment des bancs épais, sur lesquels elles vivaient groupées en familles à la manière des huîtres. J'ai retiré un bouquet d'*Hippurites radiosus* Desmoul., composé de onze individus soudés les uns aux autres par un côté longitudinal de leurs valves inférieures. On y trouve aussi beaucoup de polypiers, et une huître assez grande que je crois nouvelle.

Nous donnons dans la figure 30 la coupe transversale de

Fig. 30.



Ru Calcaire avec silex (partie supérieure du premier étage de la craie supérieure). — S Craie à *Ostrea vesicularis* (2e étage). — S' Craie à *Ostrea vesicularis* exploitée comme pierre de taille. — T Craie à *Hippurites radiosus*.

la vallée de la Tude, depuis le Grand-Village, dans la commune de Montboyer, qui est bâti à la séparation des calcaires à silex Ru et de la craie à *Ostrea vesicularis* Lam. S jusqu'au Maine-Blanc, où l'on voit les calcaires crayeux T à *Hippurites radiosus* Desmoul. et *Sphærulites cylindraceus* Desmoul. reposer sur un calcaire jaunâtre S', exploité comme

pierre de taille, rempli d'*Ostrea vesicularis* Lam. et passant lui-même à un calcaire crayeux S dans lequel cette huître abonde.

Aux Philippeaux, le récif de rudistes est quelque chose de plus surprenant encore. C'est une île véritable formée exclusivement par des Sphærulites et des Hippurites, où la gangue disparaît pour ainsi dire. On pourra se faire une idée de leur prodigieuse accumulation, quand on saura que ces coquilles fournissent des matériaux de construction qui se vendent au mètre cube et que les maisons du village des Philippeaux sont toutes bâties avec des rudistes dont chaque individu ferait les délices du collectionneur le plus difficile. Bien que ces matériaux, que leur forme irrégulière et leur dureté empêchent de mettre en œuvre d'une manière convenable, ne soient pas d'une qualité supérieure, on est forcé de s'en contenter dans une contrée où les terrains consistent en craie tendre, en argiles et en sables.

On ne pourrait donner, même approximativement, la puissance de l'étage supérieur, puisqu'il n'existe complet nulle part. Au Maine-Blanc, elle oscille entre 12 et 15 mètres.

Les fossiles que j'y ai recueillis sont :

Hippurites radiosus Desmoul.
Radiolites Jouanneti Desmoul.
— *acuticostata* d'Orb.
Sphærulites cylindraceus Desmoul.

Ces mêmes espèces associées à la *Sphærulites Bournoni* Desmoul., à la *Radiolites ingens* Desm., à la *Radiolites calceolides* Desmoul. à la *Sphærulites Toucasii* d'Orb., se retrouvent dans les environs de Saint-Mametz (Dordogne), et caractérisent dans ce département comme dans la Charente, l'étage le plus élevé de la craie supérieure. Cet étage correspond au septième et dernier horizon des Rudistes.

Nous donnons ici la puissance des divers étages qui composent la formation crétacée dans la Charente :

Craie inférieure.

2me étage............................	77 m.	152 m.
3e étage............................	39 m.	
4e étage............................	36 m.	

A reporter 152 m.

Report 152 m.

Craie supérieure.

1er étage............................	102 m.	187 m.
2e étage............................	70 m.	
3e étage............................	15 m.	
Puissance totale		339 m.

CONCLUSIONS.

Les conclusions suivantes résument le sujet de nos études :

1° La craie chloritée de Rouen manque complétement dans les deux Charentes ;

2° La formation crétacée de la Charente se laisse diviser en deux groupes : la craie inférieure et la craie supérieure ;

3° La différence de faunes permet de diviser ces deux groupes en six étages distincts, dont la puissance est de 340 mètres environ ;

4° Chacun de ces étages correspond à six horizons distincts de rudistes ;

5° Nos recherches établissent sept zones distinctes de rudistes dans la formation crétacée entière ;

6° La base de la craie supérieure caractérisée par le *Micraster coranguinum* Agas., correspond à la craie de Villedieu et ne peut être confondue avec la craie de Meudon ou celle de Maestricht, dont elle est séparée par une épaisseur de bancs crayeux de près de 70 mètres.

7° Le 3e sous-étage du premier étage de la craie blanche peut être considéré comme l'équivalent de la craie sans silex du bassin de Paris ;

8° La craie de Meudon et de Maestricht est représentée dans les deux Charentes par l'étage à *Ostrea vesicularis* Lam., comme le démontre la superposition d'abord et ensuite la liste des fossiles communs à la Charente, à Maestricht et à Meudon qui comprend les espèces ci-dessous dénommées :

Nautilus Dekayi Morton.

Baculites Faujassii Lam.

Natica Royana d'Orb.

Pholadomya Esmarkii Pusch, (*P. carantoniana* d'Orb.).

Venus subplana d'Orb.
Trigonia limbata d'Orb.
Lima tecta Goldf.
— *truncata* Munst.
— *semisulcata* Goldf.
Avicula approximata Goldf.
Pecten Nilssoni Goldf.
— *striato-costatus* Goldf.
— *quadricostatus* Sow.
— *Truelli* d'Orb.
Ostrea Talmontiana d'Archiac.
— *laciniata* d'Orb.
— *larva* Lam.
— *frons* Park.
— *pyrenaica* Leymerie.
— *Cornu-arietis* Coquand.
Terebratula striata d'Orb.
— *Santonnensis* d'Archiac.
Crania Ignabergensis Retzius.
Radiolites Lapeyrousii ? d'Orb.
Hemipneustes radiatus Agas.
Ananchytes ovata Lam.
— *gibba* Lam.
— *striata* Lam.
Micraster coranguinum Agas.
Hemiaster prunella Desor.
Cardiaster ananchytes d'Orb.
Conoclypus Leskei Agas.
Pygurus Fargasii Agas.
Salenia heliopora Desor.
Cyclolites cancellata d'Orb.
Aplosastræa geminata d'Orb.
Ceriopora cryptopora Goldf.
Polytrema sphæra d'Orb.
— *arceolata* d'Orb.
Orbitolites media d'Archiac.

9° La craie supérieure dans les deux Charentes offre sous le rapport du nombre des espèces un type plus complet que la craie supérieure du bassin de Paris et de Maestricht.

Ces conclusions, que mes premières courses en 1848 dans

la Charente m'avaient fait adopter, se sont fortifiées chaque année par des observations nouvelles. Mais aujourd'hui, un des motifs qui m'y fait persister avec plus de force encore, c'est le témoignage du géologue le plus compétent, M. Triger, qui a reconnu que les divisions que j'avais admises dans la craie inférieure de la Charente se vérifiaient terme pour terme dans le département de la Sarthe (1). Je dirai de plus que mes idées sont partagées par un paléontologiste dont personne ne

(1) M. Triger, dont les géologues apprécient l'esprit observateur, a bien voulu me communiquer le résumé de ses coupes de la craie de la Sarthe et de l'Anjou, telles qu'elles résultent des caractères puisés dans la stratigraphie et la paléontologie.

Voici ce résumé :

	1.	Kimmeridge-Clay.
Craie à *Terebratula Menardi.*	2.	Alternances de grès et de sables supérieurs à la craie de Rouen ;
Craie à *Ostrea biauriculata* et Rudistes.	3.	Marne grise à *Sphærulites foliacea* ;
	4.	Craie à *Ichthyosarcolites* (deux bancs intercalés entre des *Ostrea biauricularis*) ;
	5.	Craie à *Ostrea biauricularis* ;
Craie tufau.	6.	Craie sableuse à *Terebratula pectita* et Bryozoaires (premier banc).
	6 *bis*.	Craie plus grise à *Pleurotomaria Gallieni* (tufau exploité à Saumur).
	7.	Craie marneuse à *Inoceramus problematicus* (marnes de la Sarthe).
	8.	Craie sableuse tendre à Bryozoaires et *Terebratula Bourgeoisii.*
Craie blanche (partie inférieure).	9.	Craie à *Radiolites lumbricalis* (tout le groupe).
	10.	Craie marneuse à *Terebratula vespertilio*, *Ostrea auricularis*, etc.

Cette coupe se rapporte pour ainsi dire, terme pour terme, à nos divisions, avec cette différence toutefois, que les Bryozoaires manquent dans les Charentes au niveau indiqué par M. Triger, et que le quatrième étage de notre craie inferieure caractérisé par la *Sphærulites Desmoulinsiana* Matheron, paraît ne pas exister dans la Sarthe, puisque les bancs à *Radiolites lumbricalis* d'Orb. que M. Triger introduit dans sa craie blanche, sont recouverts directement par la craie à *Ostrea auricularis* Brongn. Or, aux environs d'Angoulême, on voit très-distinctement (voir fig. 6 et 9) que cette dernière (route de Périgueux) est séparée des *Radiolites lumbricalis* par un intermédiaire dont la puissance dépasse 30 mètres, et qui, de plus, renferme une faune distincte. J'avoue que j'explique difficilement sa suppression dans la Sarthe. La séparation facile que les sables et les grès de Richemont permettent d'opérer entre la craie blanche et la craie inférieure, nous a fait choisir pour base de celle-ci les couches à *Ostrea auricularis* Brongn.

contestera l'autorité, M. Bayle, qui possède la connaissance parfaite des fossiles et de leur signification. Ce savant professeur a eu l'occasion de vérifier sur le terrain et dans la Charente même l'exactitude des principes admis en paléontologie et de constater une fois de plus l'inséparabilité de la paléontologie et de la superposition, ainsi que l'équivalence de ces deux caractères dans les questions de stratigraphie.

ESSAI

SUR LE

CATALOGUE DES OISEAUX

DU DÉPARTEMENT DU DOUBS,

PAR M. E. BROCARD.

Le naturaliste qui entreprend de tracer le catalogue des oiseaux d'un département, rencontre dès le principe de nombreuses difficultés : et d'abord le défaut de renseignements par correspondance. Aussi est-ce une tâche qui, pour être bien accomplie, demanderait l'expérience de sa vie entière ; encore faudrait-il qu'il eût successivement habité les différentes parties de ce département, afin d'apporter à son travail ses propres observations. Je dis ses propres observations, car on compte généralement peu d'amateurs de cette branche de l'histoire naturelle, peu de vrais ornithologistes.

D'un autre côté, les sujets eux-mêmes se prêtent difficilement à l'observation : car, loin de rester dans le lieu qui l'a vu naître, comme le papillon ou le coléoptère, l'oiseau opère chaque année des migrations plus ou moins régulières. De là vient qu'on ne peut aisément assigner telle ou telle région comme propre à certaine espèce. En effet, quelques degrés de plus de froid ou de chaleur amènent de temps en temps dans un département des oiseaux qui jusqu'alors lui étaient complétement étrangers.

Nous n'avons eu jusqu'à ce jour qu'une seule personne qui se soit occupée des oiseaux du Doubs, M. Girod-Chantrans. Ses Essais sur la géographie physique, le climat et l'histoire naturelle de notre pays, forment une œuvre d'autant plus mé-

ritoire, que le nombre des sujets qu'il traite a nécessité des connaissances approfondies et très-étendues. Mais l'ornithologie ne paraît pas avoir été la partie spéciale de M. Girod-Chantrans ; aussi son catalogue est-il très-incomplet et laisse-t-il beaucoup à désirer sous le rapport de l'exactitude. Pour en donner un exemple, je ne citerai que le *Faucon crécerelle (Falco tinnunculus)* qu'il donne comme *fort rare*, tandis qu'il est très-commun, si ce n'est en hiver, dans les rochers de notre citadelle et de Montfaucon.

Malgré ces quelques observations, je ne prétends nullement attaquer le mérite de ce savant naturaliste, dont mes notions trop restreintes ne me permettent pas de juger les travaux.

C'est donc en second ordre que j'entreprends de tracer le catalogue des oiseaux de notre département, et, sauf quelques cas très-rares, je puis le dire, d'après mes seules observations. Aussi mon travail pourra-t-il présenter quelques lacunes dans les espèces qui ne sont qu'accidentelles, mais je me réserve de le compléter par la suite autant qu'il me sera possible.

Mon premier but avait été de ne comprendre dans ce catalogue que les oiseaux qui, nichant dans le département, pouvaient être considérés comme lui étant plus spécialement propres ; mais j'ai dû y renoncer, le nombre en étant d'abord trop restreint et ensuite trop difficile à constater.

Voici en quelques mots le plan que j'ai adopté :

J'ai compris, en suivant la classification de M. Temminck, tous les oiseaux, tant sédentaires que de passage, que j'ai observés par moi-même, sauf pour ces espèces très-rares dont j'ai parlé et pour lesquelles j'ai dû m'en rapporter à des personnes dignes de confiance. Il a suffi pour moi qu'un seul individu d'une espèce ait été rencontré pour que j'en fasse mention ; mais afin d'éviter des erreurs et pour faciliter les recherches du naturaliste qui voudrait consulter ce catalogue, mon premier soin pour chaque espèce a été d'indiquer si elle était commune ou rare dans le département. Comme l'ouvrage de Temminck est entre les mains de tous les ornithologistes, je me suis abstenu de tous développements descriptifs relativement aux espèces que j'indique.

Je me suis également appliqué à annoter quelques espèces dont j'avais vu par moi-même les nids ou les œufs.

Le résumé de mon travail m'a permis de dresser le tableau

comparatif des oiseaux du Doubs avec ceux de l'Europe de la manière suivante :

	En Europe.	Dans le Doubs.
Ordres.	15	13
Genres.	99	63
Espèces.	506	199

Comme on le voit, non-seulement il nous manque un assez grand nombre de genres, mais encore deux ordres entiers n'ont pas de représentant et je doute que de plus amples observations m'en fassent découvrir.

Je termine cet exposé, en faisant observer que cet essai ne peut être considéré que comme la base du catalogue des oiseaux du département du Doubs, que je mettrai désormais tous mes soins à compléter.

ORDRE PREMIER.

RAPACES — *RAPACES.*

GENRE 1. — **Faucon. Falco.**

1re DIVISION.

Faucon pèlerin. — *Falco peregrinus.*

Très-rare.

Faucon hobereau. — *Falco subuteo.*

Commun au mois de septembre dans les marais de Saône, près Besançon.

Faucon emerillon. — *Falco æsalon.*

Très-rare. Dans la campagne.

Faucon cresserelle. — *Falco tinnunculus.*

Niche dans nos grands rochers. On en prend souvent au filet d'oisillons aux mois de septembre et d'octobre. Vulgairement *tiercelet.*

2e DIVISION.

Aigle criard. — *Falco nævius.*

Assez commun dans la haute montagne, où on entend à chaque instant son cri plaintif, tandis qu'il plane à une très-grande hauteur. J'en vis plusieurs à Chapelle-d'Huin, près

Pontarlier, au commencement de septembre. Il niche dans la haute montagne.

AIGLE JEAN-LE-BLANC. — *Falco brachydactylus.*

Très-rare. Notre cabinet d'histoire naturelle en possède un qui fut tué à Hérimoncourt, au mois de septembre 1856.

Un de mes amis découvrit, il y a cinq ans, à Belmont, près Vercel, un nid de cet aigle ; il était construit de branches et de feuilles, déposées sans soin au sommet du hêtre le plus élevé de la forêt ; j'eus occasion de faire une remarque assez singulière, c'est que, quoique chaque année l'on prît les petits ou les œufs, l'aigle revint toujours au même nid. L'année dernière on y prit encore un œuf qui était seul, tandis qu'en 1853 on en avait trouvé trois.

AIGLE BALBUZARD. — *Falco haliaetus.*

Habite le bord des rivières. Rare.

On m'a assuré qu'on en voyait fréquemment aux mois de septembre et d'octobre sur le lac des Rousses, sur les frontières de la Suisse.

3e DIVISION.

AUTOUR. — *Falco palumbarius.*

Très-rare.

EPERVIER. — *Falco nisus.*

Très-commun en automne ; on en prend beaucoup au filet d'oisillons. Niche dans le département, mais en petit nombre.

4e DIVISION.

MILAN ROYAL. — *Falco milvus.*

Dans les prairies des bords de l'Ognon, où il s'arrête de préférence. Passage assez abondant au mois d'octobre. Le 15 octobre 1856, à Montfaucon, j'en vis quatorze ensemble planant au-dessus du village, à perte de vue.

6e DIVISION.

BUSE COMMUNE. — *Falco buteo.*

Niche dans le département ; passage très-abondant au mois d'octobre.

Buse bondrée. — *Falco apivorus.*

Beaucoup plus rare que la précédente. J'en eus des œufs pris à Belmont, près Vercel.

7e division.

Busard harpaye. — *Falco rufus.*

Très-rare. Je n'en ai jamais vu qu'un seul, que je tuai dans les marais de Saône; il est dans son plumage de l'âge de deux ans.

Busard Saint-Martin. — *Falco cyaneus.*

N'est pas très-rare dans les prairies un peu marécageuses des bords de l'Ognon, surtout au printemps.

Busard Montagu. — *Falco cineraceus.*

Plus rare que le précédent. Dans les prairies marécageuses.

GENRE 5e. — **Chouette. Strix.**

1re division.

CHOUETTES PROPREMENT DITES.

2e section. — **nocturnes.**

Chouette hulotte. — *Strix aluco.*

Habite les bois. Niche dans le département, mais n'y est pas commune.

Chouette effraie. — *Strix flammea.*

Commune dans les masures et même les maisons. Y niche.

Chouette chevêche. — *Strix passerina.*

On la trouve assez souvent dans les vieilles carrières, où elle niche; moins commune que la précédente.

2e division.

CHOUETTE-HIBOU.

Hibou brachyote. — *Strix brachyotos.*

Dans les bois et souvent dans les tourbières, où j'en ai quelquefois trouvé plusieurs ensemble au mois de septembre.

Hibou grand-duc. — *Strix bubo.*

Niche dans nos grands rochers, où il n'est pas très-rare.

Hibou moyen-duc. — *Strix otus.*

Commun dans nos forêts, où il niche.

ORDRE DEUXIÈME.

OMNIVORES. — *OMNIVORES.*

GENRE 6e. — **Corbeau. Corvus.**

Corbeau noir. — *Corvus corax.*

Dans nos montagnes, mais beaucoup moins commun que l'espèce suivante, avec laquelle on le confond généralement.

Corneille noire. — *Corvus corone.*

Très-commune en toutes saisons, mais surtout en hiver. Niche dans la montagne.

Corbeau freux. — *Corvus frugilegus.*

Aux mêmes lieux que la précédente espèce.

Corbeau choucas. — *Corvus monedula.*

Niche dans nos rochers en assez grand nombre.

J'ai remarqué que, même pendant la nichée, ils continuent à vivre en bande comme en automne ; jusqu'ici il m'a été impossible de m'expliquer ce fait si rare parmi les oiseaux de quelque genre que ce soit.

Corneille mantelée. — *Corvus cornix.*

Très-commune en automne.

GENRE 7e. — **Garrule. Garrulus.**

1re DIVISION.

Pie. — *Garrulus picus.*

Très-commune dans les forêts, où elle niche.

2e DIVISION.

Geai glandivore. — *Garrulus glandarius.*

Aux mêmes lieux. — Très-grand passage au mois d'octobre.

GENRE 8e.

Casse-Noix. — *Nucifraga caryocatactes.*

Cet oiseau apparaît dans notre département tous les sept ans régulièrement.

Son passage a lieu en automne. En 1849, il a été très-abondant aux environs de Besançon ; en 1856, il s'est fait dans la haute montagne, et en petit nombre.

GENRE 9e. — **Pyrrhocorax. Pyrrhocorax.**

Pyrrhocorax chocard. — *Pyrrhocorax pyrrhocorax.*

Très-rare. Je n'en ai jamais vu que deux : le premier sur les bords de l'Ognon, à Geneuille, en 1850, et l'autre dans les vergers d'Amagney, en 1857.

GENRE 10e. — **Jaseur. Bombycilla.**

Grand Jaseur. — *Bombycilla garrula.*

Je n'ai jamais vu cet oiseau dans notre département ; mais on m'en a montré trois empaillés, qui ont été tués, il y a une dizaine d'années, au bois de Chailluz. Vulgairement : *Geai de Bohême.*

GENRE 12e. — **Loriot. Oriolus.**

Loriot vulgaire. — *Oriolus galbula.*

Dans les forêts du pays bas, où on en trouve quelques couples dans le temps de la nichée.

GENRE 13e. — **Etourneau. Sturnus.**

Etourneau vulgaire. — *Sturnus vulgaris.*

Niche sur les bords de l'Ognon, où on le voit par centaines aux passages d'automne et du printemps.

GENRE 14e. — **Martin. Pastor.**

Martin roselin. — *Pastor roseus.*

Au mois de septembre 1855, j'en vis un qui avait été tué dans les environs de la ville de Besançon ; mais c'est un fait très-accidentel ; c'est, je crois, le seul individu de cette espèce qu'on ait jamais trouvé dans notre département.

ORDRE TROISIÈME.

INSECTIVORES. — *INSECTIVORES.*

GENRE 15e. — **Pie-grièche. Lanius.**

Pie-grièche grise. — *Lanius excubitor.*

Dans les endroits découverts, sur les haies et les arbres, dont elle choisit toujours la branche la plus élevée ; niche dans les prés-bois.

Pie-grièche a poitrine rose. — *Lanius minor.*

Très-rare. Un amateur d'ornithologie, bien digne de confiance, m'a dit en avoir vu un couple près de Marnay, en 1856.

Pie-grièche rousse. — *Lanius rufus.*

Dans les vergers et les jardins aux environs de notre ville. Beaucoup plus rare que la suivante. Niche dans les buissons.

Pie-grièche écorcheur. — *Lanius collurio.*

Très-commune dans les buissons et les prés-bois. Niche aux mêmes lieux.

GENRE 16e. — **Gobe-mouche. Muscicapa.**

Gobe-mouche gris. — *Musicapa grisola.*

Dans les vergers et les promenades de la ville, où il niche et n'est pas rare, surtout à Chamars.

Gobe-mouche bec-figue. — *Musicapa luctuosa.*

Passe dans notre département à la fin d'avril; ne niche pas dans la partie basse; commun à ce passage et à celui d'automne.

GENRE 17e. — **Merle. Turdus.**

1re SECTION. — SYLVAINS.

Merle draine. — *Turdus viscivorus.*

Dans les prairies et les bois; commun toute l'année; niche dans la partie élevée du département.

Merle litorne. — *Turdus pilaris.*

Très-commun dans nos bois aux passages d'automne et du printemps. On l'appelle vulgairement *Chinche.*

Merle-grive. — *Turdus musicus.*

Très-commun toute l'année dans les bois, les buissons et les vignes, où il niche. Vulgairement : *Grive de vignes.*

Merle mauvis. — *Turdus iliacus.*

Très-commun aux passages. Vulgairement : *Sapinette.*

Merle a plastron. — *Turdus torquatus.*

Commun en automne, surtout au mois d'octobre et dans la partie élevée du département; habite souvent les rochers.

Merle noir. — *Turdus merula.*

Très-commun toute l'année dans les bois et les haies.

Nota. Les très-grandes variations que subit le plumage de cet oiseau suivant l'âge, occasionnent l'erreur des chasseurs qui, de chaque variété, forment une espèce. Ainsi les jeunes, avec le poitrail roux, sont appelés merles de passage; les individus de l'âge de deux ans, merles noirs; le mâle adulte, merle à bec jaune, etc.

2e section. — **saxicoles.**

Merle de roche. — *Turdus saxatilis.*

Niche dans nos grands rochers, où il arrive à la fin d'avril; mais n'y est jamais bien commun.

Merle bleu. — *Turdus cyaneus.*

Aux mêmes lieux que le précédent.

Il y en a chaque année plusieurs couples dans les rochers de la citadelle de Besançon.

GENRE 18e. — **Cincle. Cinclus.**

Cincle plongeur. — *Cinclus aquaticus.*

Au bord des ruisseaux et surtout près des cascades; plus commun en automne qu'au printemps. Vulgairement : *Merle d'eau.*

GENRE 19e. — Bec-fin. Sylvia.

1re SECTION. — RIVERAINS.

Bec-fin rousserolle. — *Sylvia turdoides.*

Arrive au mois de juin ; niche en assez grande quantité sur les bords de l'Ognon, moins commun sur le Doubs. Vulgairement : *Kin-Kara.*

Bec-fin effarvatte. — *Sylvia arundinacea.*

Aux mêmes temps et lieux que le précédent ; plus commun sur le Doubs.

Bec-fin aquatique. — *Sylvia aquatica.*

Dans les joncs, aux bords des rivières et surtout de l'Ognon ; quelquefois par terre dans les grandes herbes, d'où il est très-difficile à faire partir.

Bec-fin phragmite. — *Sylvia phragmitis.*

Plus commun que le précédent ; mêmes habitudes.

Bec-fin gorge bleue. — *Sylvia succica.*

Passage assez abondant sur les bords de l'Ognon, pendant le mois d'avril.

2e SECTION. — SYLVAINS.

Bec-fin rossignol. — *Sylvia luscinia.*

Très-commun en été dans les bois et les jardins, où il niche.

Bec-fin orphée. — *Sylvia orphea.*

Assez rare. Dans les bois et les communaux couverts d'épais buissons, où il niche.

Bec-fin a tête noire. — *Sylvia atricapilla.*

Très-commun en été dans les bois et les jardins, où il niche.

Bec-fin fauvette. — *Sylvia hortensis.*

Commun en été dans les jardins et les bois, où il niche.

Bec-fin grisette. — *Sylvia cinerea.*

Très-commun en été; niche dans les buissons et les haies.

BEC-FIN BABILLARD. — *Sylvia curruca.*

Rare ; on en trouve quelques-uns au passage d'automne.

BEC-FIN ROUGE-GORGE. — *Sylvia rubecula.*

Reste toute l'année dans le département, où il est très-commun ; niche dans les buissons.

BEC-FIN ROUGE-QUEUE. — *Sylvia tythis.*

Assez commun en été et au passage d'automne.

Cet oiseau niche principalement dans les trous de murs, et se trouve surtout aux environs des maisons habitées, sur le toit et les cheminées desquelles le mâle fait sans cesse entendre son chant.

BEC-FIN DE MURAILLES. — *Sylvia phœnicurus.*

Plus commun que le précédent, surtout au passage d'automne, avec lequel les chasseurs ont l'habitude de le confondre. Niche dans des trous de murs ou les buissons.

3e SECTION. — MUSCIVORES.

GRAND-BEC-FIN A POITRINE JAUNE.
Sylvia hippolais major.

Espèce nouvellement déterminée, ne différant de la suivante que par la taille. Temminck ne la connaissait pas.

En 1856, au chalet d'Arguel, on prit une femelle sur son nid; les œufs étaient d'une couleur rouge lie de vin, pointillés de noir.

N'est pas très-rare dans notre département; habite les bois et plus encore les jardins et les promenades aux environs de la ville et même à l'intérieur.

BEC-FIN A POITRINE JAUNE. — *Sylvia hippolais minor.*

Beaucoup plus commun que le précédent; habite les mêmes lieux.

BEC-FIN SIFFLEUR. — *Sylvia sibilatrix.*

Assez commun dans nos bois; se tient surtout sur les arbres de haute futaie, où il niche.

Bec-fin pouillot. — *Sylvia trochilus.*

Très-commun toute l'année dans les bois et les buissons, où il niche.

Son chant lui a fait donner par les chasseurs les noms de *Tuit* et de *Compteur d'argent.*

Bec-fin ictérine. — *Sylvia icterina.*

Aux mêmes lieux; moins commun que le précédent avec lequel il est très-facile à confondre.

Bec-fin natterer. — *Sylvia nattereri.*

Sur les bords de l'Ognon. Très-rare et surtout très-difficile à lever.

GENRE 20e. — **Roitelet. Regulus.**

Roitelet ordinaire. — *Regulus cristatus.*

Très-commun en hiver dans le pays bas; habite les buissons, les bois et surtout les sapins; niche dans la partie la plus élevée du département. Vulgairement : *Roitelet couronné* ou *petit Empereur.*

Roitelet triple-bandeau. — *Regulus ignicapillus.*

Beaucoup plus rare que le précédent; habite les mêmes lieux.

GENRE 21e. — **Troglodyte. Troglodytes.**

Troglodyte ordinaire. — *Troglodytes vulgaris.*

Très-commun toute l'année, surtout dans les haies et même autour des maisons dans les tas de fagots, où on trouve souvent son nid. Vulgairement : *Roitelet gris.*

GENRE 22e. — **Traquet. Saxicola.**

Traquet motteux. — *Saxicola œnanthe.*

Commun dans le pays bas, surtout en automne; habite les terrains rocailleux, où il niche; fréquent sur le bord des routes. Vulgairement : *Cul-blanc.*

Traquet rubicole. — *Saxicola rubicola.*

Très-commun dans les buissons et sur les haies, dont il choisit toujours la branche la plus élevée; est connu par les chasseurs sous le nom de *Pied noir;* fait son nid à terre.

Traquet tarier. — *Saxicola rubetra.*

Beaucoup moins commun que le précédent; habite surtout les prairies un peu humides; fait également son nid à terre.

GENRE 23°. — **Accenteur. Accentor.**

Accenteur pégot ou des alpes. — *Accentor alpinus.*

Très-rare, habite les rochers. Vulgairement : *Fauvette des Alpes.*

En 1846, j'en tuai un dans les rochers qui dominent la route de Morre; c'était au mois de décembre, et en novembre 1856, un autre dans les rochers de la Chatelaine près Arbois; ce sont les seuls que j'aie jamais vus dans cette contrée.

Accenteur mouchet. — *Accentor modularis.*

Assez commun dans les buissons du pays bas, où il niche; on le nomme aussi *Traine-Buisson.*

GENRE 24°. — **Bergeronnette. Motacilla.**

Bergeronnette grise. — *Motacilla alba.*

Très-commune toute l'année aux bords des rivières, où elle niche. Passage très-abondant en automne; on y en prend de grandes quantités au filet; le passage a lieu le soir.

Bergeronnette jaune ou **Baroule.**
Motacilla boarula.

Habite le bord des ruisseaux, niche dans le département; mais assez rare, toujours isolée.

Bergeronnette printanière. — *Motacilla flava.*

Habite les prairies, sur le bord des rivières. Commune en été sur les bords du Doubs et de l'Ognon, où elle niche.

GENRE 25°. — **Pipit. Anthus.**

Pipit spioncelle. — *Anthus aquaticus.*

Commun en automne sur le bord des rivières et dans les prairies humides. Rare en été.

Pipit rousseline. — *Anthus rufescens.*

Dans la partie élevée du département, mais en petit nombre.

Pipit farlouse. — *Anthus pratensis.*

Niche dans les prés-bois; les chasseurs le connaissent sous le nom de *Bec-fi ;* on en prend de très-grandes quantités au filet au mois de septembre.

Pipit des buissons. — *Anthus arboreus.*

Très-commun dans les prairies humides; connu sous le nom de *Fifi*.

ORDRE QUATRIÈME.

GRANIVORES. — *GRANIVORES.*

GENRE 26e. — Alouette. Alauda.

2e SECTION.

Alouette cochevis. — *Alauda cristata.*

Très-rare. En 1855, j'en vis une en cage, qui avait été prise aux Torcols, près Besançon.

Alouette des champs. — *Alauda arvensis.*

Très-commune dans nos champs. On en trouve quelquefois une variété toute blanche.

Alouette lulu. — *Alauda arborea.*

Habite les champs et les terrains un peu arides; moins commune que la précédente.

GENRE 27e. — Mésange. Parus

1re SECTION. — SYLVAINS.

Mésange charbonnière. — *Parus major.*

Très-commune toute l'année dans les bois et les vergers, ou elle niche. Connue sous le nom de *Pic-mouchet*.

Mésange petite charbonnière. — *Parus ater.*

Rare dans le pays bas, mais très-commune dans les sapins de la montagne.

Mésange bleue. — *Parus cœruleus.*

Très-commune toute l'année.

Mésange nonnette. — *Parus palustris.*

Moins commune que la précédente ; habite les bois.

Mésange huppée. — *Parus cristatus.*

Très-rare dans le pays bas, mais assez commune dans les sapins de la montagne, où elle niche.

Mésange a longue queue. — *Parus caudatus.*

Très-commune toute l'année.

2e SECTION. — RIVERAINS.

Mésange moustache. — *Parus biarmicus.*

Très-rare. Notre cabinet d'histoire naturelle en possède un mâle et une femelle, tués en 1854 dans un jardin à Baume-les-Dames; fait très-accidentel, et qu'on ne saurait expliquer.

GENRE 28e. — **Bruant. Emberiza.**

1re SECTION.

Bruant jaune. — *Emberiza citrinella.*

Très-commun dans les bois et les buissons toute l'année. On lui donne à tort le nom de *Verdière.*

Bruant proyer. — *Emberiza miliaria.*

N'est pas très-commun ; on en voit quelques-uns au passage d'automne. J'en ai, dans ma collection, un que j'ai tué à Montfaucon au mois de juin, mais je crois qu'il ne niche que rarement dans notre département.

Bruant de roseaux. — *Emberiza schœniculus.*

Commun sur les bords du Doubs et surtout sur ceux de l'Ognon, où il reste même l'hiver; fait son nid dans les oseraies et les joncs.

Bruant zizi. — *Emberiza cirlus.*

Habite les endroits un peu humides ; niche dans le département; plus commun dans la montagne que dans le pays bas. On l'appelle : *Verdière de prés.*

Bruant fou. — *Emberiza cia.*

Habite les endroits rocailleux; niche dans le département, où il est plus commun que le précédent. On l'appelle : *Verdière de roche.*

Bruant ortolan. —*Emberiza hortulana.*

Rare, même au passage. Notre cabinet d'histoire naturelle en possède un mâle adulte qui fut tué dans le département au mois de juin.

Je n'ai jamais été assez heureux pour en rencontrer à cette époque.

2e SECTION. — PLECTROPHANES.

Bruant de neige. — *Emberiza nivalis.*

Très-rare. Habite les bois.

GENRE 29e. — **Bec-croisé. Loxia.**

Bec-croisé des pins. — *Loxia curvirostra.*

Rare dans le pays bas, plus commun dans les sapins de la montagne.

GENRE 30e. — **Bouvreuil. Pyrrhula.**

Bouvreuil commun. — *Pyrrhula vulgaris.*

Commun toute l'année dans les bois; niche dans la partie haute du département.

Vulgairement: *Camu.*

GENRE 31e. — **Gros-bec. Fringilla.**

1re SECTION. — LATICONES.

Gros-bec vulgaire. — *Fringilla coccothraustes.*

Très-commun dans nos bois, et dans les jardins aux environs de la ville, où il niche sur les cerisiers.

Gros-bec soulcie. — *Fringilla petronia.*

Très-rare. Se trouve accidentellement au passage d'automne.

Gros-bec verdier. — *Fringilla chloris.*

Très-commun toute l'année. On l'appelle à tort : *Bruant.*

Gros-bec moineau. — *Fringilla domestica.*

Très-commun, surtout autour des maisons habitées ; niche dans les trous de murs.

Gros-bec friquet. — *Fringilla montana.*

Commun dans les buissons et les haies, au passage d'automne. On l'appelle : *Fiafia.*

Gros-bec cini. — *Fringilla serinus.*

Commun aux environs de Besançon, où il niche dans les jardins et les promenades. On l'appelle : *Senic.*

2e SECTION. — BREVICONES.

Gros-bec pinson de vergers. — *Fringilla cœlebs.*

Très-commun dans les buissons et les vergers toute l'année.

Gros-bec pinson d'Ardennes.—*Fringilla montifringilla.*

Très-commun au passage d'automne, beaucoup moins à celui du printemps.

Gros-bec linotte. —*Fringilla cannabina.*

Commun dans les buissons, souvent autour des vignes.

Nota. C'est à tort que les chasseurs prétendent distinguer plusieurs espèces de linottes, telles que la *linotte de vignes*, la *linotte grise*, etc.; il n'y en a réellement qu'une seule espèce, et toutes les différences de plumage qui ont donné lieu à ces erreurs sont dues, soit à l'âge, soit à la saison, soit au sexe.

Gros-bec a gorge rousse ou de montagne.
Fringilla montium.

Très-rare, on peut même dire très-accidentel. Au mois de novembre 1855, j'ai trouvé sur le marché un mâle pris au filet dans les Chaprais, près Besançon; c'est le seul que j'aie jamais vu.

3e SECTION. — LONGICONES.

Gros-bec venturon. — *Fringilla citrinella.*

Très-rare. Je n'en ai jamais vu qu'en 1850, où j'en tuai un à Montfaucon, et j'en vis cinq pris au filet aux Chaprais, près Besançon.

Gros-bec tarin. — *Fringilla spinus.*

Passe en fortes volées à la fin d'octobre; très-facile à prendre au filet. En 1856 on n'en vit que quelques-uns.

Gros-bec boréal. — *Fringilla borealis.*

Très-rare. Cet oiseau apparaît très-accidentellement au passage. En 1855, il y en eut un très-grand passage.

Gros-bec sizerin. — *Fringilla linaria.*

On en voit quelques-uns au passage d'automne, mais pas tous les ans cependant. On l'appelle *Linotte de Hongrie.*

Gros-bec chardonneret. — *Fringilla carduelis.*

Très-commun dans toutes nos campagnes. Niche sur les arbres.

ORDRE CINQUIÈME.

ZYGODACTYLES. — *ZYGODACTYLI.*

1re Famille.

GENRE 32e. — Coucou. Cuculus.

Coucou gris. — *Cuculus canorus.*

Commun dans nos bois, où il arrive au commencement d'avril pour nicher.

Nota. Plusieurs auteurs ont donné une autre espèce sous le nom de *Coucou roux*, mais je crois que celui-ci n'est autre que le jeune de l'année; j'en ai eu la preuve en élevant quelque temps un jeune, qui avait alors cette teinte de plumage.

2e Famille.

GENRE 33e. — Pic. Picus.

Pic noir. — *Picus martius.*

Habite les bois de haute futaie. On ne le trouve que dans la partie élevée du département, où on m'a assuré qu'il n'était pas rare et qu'il nichait.

Pic vert. — *Picus viridis.*

Habite les bois et les prés-bois, où il niche dans des creux d'arbre. Commun, surtout dans la montagne.

Pic cendré. — *Picus canus.*

Aux mêmes lieux, mais moins commun.

Pic épeiche. — *Picus major.*

Aux mêmes lieux, commun; se trouve quelquefois dans les vergers. Au mois de septembre 1855, il y en eut un très-grand passage, j'en vis jusqu'à dix-huit d'un seul jour sur notre marché et, chose assez singulière, c'étaient presque tous des jeunes. Vulgairement: *Pic varié.*

Pic épeichette. — *Picus minor.*

Dans les vergers plus souvent que dans les bois; rare.

GENRE 34e. — **Torcol. Yunx.**

Torcol ordinaire. — *Yunx torquilla.*

Dans les champs et les haies. On en trouve quelques-uns au mois de septembre, mais toujours isolés. Vulgairement : *Fourmilier.*

ORDRE SIXIÈME.

ANISODACTYLES. — *ANISODACTYLI.*

GENRE 35e. — **Sitelle. Sitta.**

Sitelle torchepot. — *Sitta europæa.*

Dans les bois. Commune toute l'année ; niche dans les trous d'arbres.

GENRE 36e. — **Grimpereau. Certhia.**

Grimpereau familier. — *Certhia familiaris.*

Se trouve fréquemment sur les ormes qui bordent les routes (route de Baume), dans les promenades et les jardins des environs de Besançon.

GENRE 37e. — **Tichodrome. Tichodroma.**

Tichodrome echelette. — *Tichodroma phœnicoptera.*

Son passage dans le département commence à la fin d'octobre ; on le trouve dans les grands rochers à nu, notamment dans ceux de la citadelle de Besançon, mais partout il est rare.

Aux environs d'Arbois le passage est plus abondant qu'ici ; dans trois jours j'en vis neuf au rocher de la Chatelaine, c'étaient les premiers jours de novembre. On l'appelle vulgairement : *Grimpereau de murailles.*

GENRE 38e. — **Huppe. Upupa.**

Huppe puput. — *Upupa epops.*

Dans les endroits arides et rocailleux, mais pas très-commune. On lui donne le nom de *Boubotte.*

ORDRE SEPTIÈME.

ALCYONS. — *ALCYONES.*

GENRE 40e. — Martin-pêcheur. Alcedo.

Martin-pêcheur alcyon. — *Alcedo ispida.*

Commun toute l'année sur nos rivières. Vulgairement : *Garde-boutique.*

ORDRE HUITIÈME.

CHÉLIDONS. — *CHELIDONES.*

GENRE 41e. — Hirondelle. Hirundo.

Hirondelle de cheminée. — *Hirundo rustica.*

Très-commune dans la ville et les campagnes.

Hirondelle de fenêtres. — *Hirundo urbica.*

Aux mêmes lieux que la précédente, mais plutôt dans la ville.

Hirondelle de rivage. — *Hirundo riparia.*

Sur nos rivières, mais rare ; niche sur les bords de l'Ognon, dans des trous creusés dans le rivage.

GENRE 42e. — Martinet. Cypselus.

Martinet a ventre blanc. — *Cypselus alpinus.*

Très-rare. On m'a dit qu'il nichait près d'Ornans, mais je n'en ai jamais vu ; une personne, digne de confiance, m'a aussi assuré en avoir vu passer en 1856, dans la plaine d'Arbois.

Martinet de murailles. — *Cypselus murarius.*

Cet oiseau, très-commun dans le département en été, y arrive au mois de mai et part à la fin de juillet.

En 1856, au mois de septembre, j'en vis une volée d'une dizaine à Chapelle-d'Huin, près Pontarlier ; on ne saurait trop expliquer ce retard.

GENRE 43e. — **Engoulevent. Caprimulgus.**

Engoulevent ordinaire. — *Caprimulgus europœus.*

Dans les prairies un peu marécageuses et rapprochées des bois. Niche dans le département. On l'appelle *Crapaud volant.*

ORDRE NEUVIÈME.

PIGEONS. — *COLUMBÆ.*

GENRE 44e. — **Pigeon. Columba.**

Pigeon ramier. — *Columba palumbus.*

Commun dans la campagne au passage, surtout du côté de Clerval, où on en fait de grandes chasses au filet.

Pigeon colombin. — *Columba œnas.*

Comme le précédent, avec lequel on le trouve souvent.

Pigeon biset. — *Columba livia.*

Beaucoup plus rare que le précédent.

Colombe tourterelle. — *Columba turtur.*

Très-commune au mois de septembre dans les champs et au moment de la nichée dans nos bois.

ORDRE DIXIÈME.

GALLINACÉS. — *GALLINÆ.*

GENRE 47e. — **Tetras. Tetrao.**

Tetras auerhan. — *Tetrao urogallus.*

Assez commun dans les forêts de sapins de la haute montagne, où il niche. Jamais, ou du moins très-accidentellement, dans le pays bas. Vulgairement : *Coq de bruyères.*

Tetras gelinotte. — *Tetrao bonasia.*

Commune dans la haute montagne, beaucoup moins dans le pays bas.

GENRE 49e. — **Perdrix. Perdix.**

2e SECTION.

Perdrix rouge. — *Perdix rubra.*

On en trouve encore quelques compagnies, mais elle est devenue très-rare.

Perdrix grise. — *Perdix cinerea.*

Très-commune, surtout dans le pays bas.

3e DIVISION.

CAILLE.

Caille. — *Perdix coturnix.*

Niche dans le département. Très-commune, surtout dans la montagne, au mois de septembre.

ORDRE TREIZIÈME.

GRALLES. — *GRALLATORES.*

1re DIVISION.

GRALLES A TROIS DOIGTS.

GENRE 58e. — **Pluvier. Charadrius.**

Pluvier doré. — *Charadrius pluvialis.*

On le trouve quelquefois en bandes aux passages d'automne et du printemps, dans nos prairies humides et les marais.

Petit pluvier a collier. — *Charadrius minor.*

Sur les bancs de sable au bord de l'Ognon. Rare.
J'en possède un, tué en 1855, à Cromary, près Voray.

2e DIVISION.

GRALLES A QUATRE DOIGTS.

GENRE 59e. — **Vanneau. Vanellus.**

1re SECTION.

Vanneau pluvier. — *Vanellus melanogaster.*

Dans les prairies humides et les marais; rare; on l'appelle *pluvier suisse* ou *argenté.*

2e SECTION.

VANNEAU HUPPÉ. — *Vanellus cristatus.*

Très-commun au passage sur les bords de l'Ognon, mais très-difficile à approcher.

GENRE 62e. — **Cigogne. Ciconia.**

CIGOGNE BLANCHE. — *Ciconia alba.*

Son passage a lieu dans le département à partir du 15 août; on en voit alors de grandes bandes dans les marais et sur le bord des rivières, mais elles s'arrêtent peu.

CIGOGNE NOIRE. — *Ciconia nigra.*

Très-rare. Je n'en connais qu'une seule, tuée dans le département, à Recologne.

GENRE 63e. — **Héron. Ardea.**

1re SECTION. — HÉRON PROPREMENT DIT.

HÉRON CENDRÉ. — *Ardea cinerea.*

Assez commun sur les bords de l'Ognon; moins sur le Doubs.

2e SECTION. — BUTOR.

HÉRON GRAND BUTOR. — *Ardea stellaris.*

Aux mêmes lieux; assez commun aux passages.

HÉRON BLONGIOS. — *Ardea minuta.*

Rare. On en trouve quelques-uns sur les bords de l'Ognon. Le 15 juillet 1855, on tua un mâle adulte près Nancray.

GENRE 64e. — **Nycticorax. Nycticorax.**

BIHOREAU A MANTEAU NOIR. — *Nycticorax ardeola.*

Rare. En juillet 1856, on tua un mâle de l'âge de deux ans et une femelle, à Buthier, près Voray.

GENRE 70e. — **Bécasseau. Tringa.**

BÉCASSEAU BRUNETTE OU VARIABLE.—*Tringa variabilis.*

Rare. Habite le bord des rivières, sur les bancs de sable.

BÉCASSEAU ÉCHASSES. — *Tringa minuta.*

Très-rare. En 1853, j'ai acheté, sur le marché, un mâle qui avait été tué dans les marais du côté de Pontarlier, c'est le seul que j'aie jamais rencontré.

GENRE 71e. — **Combattant. Machetes.**

Combattant variable. — *Machetes pugnax.*

On le trouve quelquefois sur le bord de nos rivières, surtout de l'Ognon, en automne; je ne l'ai jamais trouvé en plumage de noces.

GENRE 72e. — **Chevalier. Totanus.**

1re SECTION. — **CHEVALIERS PROPREMENT DITS.**

Chevalier arlequin. — *Totanus fuscus.*

Très-rare. En 1850, on en apporta sur le marché un tué sur les bords de la Loue.

Chevalier cul-blanc. — *Totanus ochropus.*

Sur le bord de nos rivières, où il n'est pas rare. On l'appelle : *Graveline.*

Chevalier sylvain. — *Totanus glareola.*

Très-rare. Je n'en ai jamais vu qu'un seul, tué en 1856, sur les bords de l'Ognon.

Chevalier guignette. — *Totanus hypoleucos.*

Sur les bancs de sable de nos rivières. On l'appelle : *Graveline.*

Nota. Le passage de cet oiseau a lieu de très-bonne heure ; à la fin du mois de juillet, à la Mouillère et au pied de Chaudanne, près Besançon, j'en vis en assez grande quantité et je remarquai que tous les soirs ils s'éloignaient des bords de l'eau et venaient voler sur la ville ou les environs.

2e SECTION. — **CHEVALIER A BEC RETROUSSÉ.**

Chevalier aboyeur. — *Totanus glottis.*

Aux mêmes lieux; très-rare.

En 1852, j'en vis un sur l'Ognon, à Geneuille; il faisait sans cesse entendre son cri qui imitait assez bien un petit aboiement aigu.

GENRE 73e. — **Barge. Limosa.**

Barge a queue noire. — *Limosa melanura.*

Rare. Je n'en ai encore vu que trois, qui avaient toutes été tuées sur l'Ognon.

GENRE 74e. — **Bécasse. Scolopax.**

1re SECTION. — BÉCASSE PROPREMENT DITE.

Bécasse ordinaire. — *Scolopax rusticola.*

Très-commune dans nos bois aux passages d'automne et du printemps.

Souvent, à la fin de mars, les chasseurs en trouvent des œufs. En 1856, les premiers jours d'avril, des chasseurs trouvèrent dans la forêt de Chailluz, près Besançon, deux œufs déposés au milieu du chemin, dans une ornière, sans apprêt du terrain.

2e SECTION. — BÉCASSINE.

Grande ou double bécassine. — *Scolopax major.*

Se trouve dans les tourbières, surtout au passage d'automne, mais plus rare que la suivante. Vulgairement : *Bécassine romaine.*

Bécassine ordinaire. — *Scolopax gallinago.*

Commune dans nos marais.

Bécassine sourde. — *Scolopax gallinula.*

Aux mêmes lieux.

GENRE 75e. — **Râle. Rallus.**

Rale d'eau vulgaire. — *Rallus aquaticus.*

Commun toute l'année dans nos marais et les oseraies qui bordent les ruisseaux, où on le trouve de préférence l'hiver. Vulgairement : *Râle à bec rouge.*

GENRE 76e. — **Poule d'eau. Gallinula.**

1re SECTION.

Poule d'eau de genêt. — *Gallinula crex.*

Commune en automne dans les champs et les marais. Je n'en ai jamais vu au printemps. Les chasseurs la connaissent sous le nom de : *Roi de caille.*

Poule d'eau marouette. — *Gallinula porzana.*

Très-commune en automne dans les marais, moins au printemps.

Poule d'eau poussin. — *Gallinula pusilla.*

Dans les marais ; très-rare.

Poule d'eau Baillon. — *Gallinula baillonii.*

Aux mêmes lieux, un peu moins rare.

En 1853, on en tua une femelle à la Vrine, et, en 1855, j'en vis une au marais de Saône. Un fait assez singulier, c'est que, deux jours de suite, je la vis se reposer à vingt-cinq ou trente mètres de moi, et bien que je fisse quêter mon chien, il me fut impossible de la relever.

2e SECTION.

Poule d'eau ordinaire. — *Gallinula chloropus.*

Sur nos rivières, où elle est commune en toutes saisons.

ORDRE QUATORZIÈME.

PINNATIPÈDES. — *PINNATIPEDES.*

GENRE 78e. — Foulque. Fulica.

Foulque macroule.— *Fulica atra.*

Sur nos rivières, beaucoup moins commune que la Poule d'eau ordinaire. On l'appelle *Morelle.*

GENRE 80e. — Grèbes. Podicœps.

Grèbe huppé. — *Podicœps cristatus.*

Apparaît quelquefois sur nos rivières dans les hivers rigoureux.

Je n'en ai jamais vu que des jeunes.

Grèbe castagneux. — *Podicœps minor.*

Commun toute l'année sur nos rivières. On l'appelle : *Bille-cul.*

Grèbe cornu ou esclavon. — *Podicœps cornutus.*

Très-rare. Je n'en connais qu'un seul, jeune, qui ait été acheté sur notre marché, il y a quelques années.

ORDRE QUINZIÈME.

PALMIPÈDES. — *PALMIPEDES.*

GENRE 81e. — Hirondelle de mer. Sterna.

Hirondelle de mer épouvantail. — *Sterna nigra.*

On en voit quelquefois sur nos rivières, surtout au passage d'automne.

GENRE 82e. — **Mauve. Larus.**

2e SECTION. — MOUETTE.

Mouette tridactyle. — *Larus tridactylus.*

Remonte quelquefois nos rivières par les hivers rigoureux. En 1852, on en tua plusieurs sur l'Ognon et le Doubs ; j'en vis une bande d'une dizaine.

Mouette rieuse ou a capuchon brun.
Larus ridibundus.

Rare sur nos rivières. J'en ai eu une (mâle adulte), qui avait été tuée à Pin-lez-Magny, sur les bords de l'Ognon, en 1853.

GENRE 87e. — **Oie. Anser.**

Oie sauvage. — *Anser segetum.*

Oie rieuse ou a front blanc. — *Anser albifrons.*

Très-rare. En 1848, j'en vis une sur notre marché.

GENRE 89e. — **Canard. Anas.**

Canard sauvage. — *Anas boschas.*

Commun sur nos rivières.

Canard chipeau ou ridenne. — *Anas strepera.*

Très-rare. Le 15 mars 1856, je trouvai sur le marché un mâle qui avait été tué à Marnay.

Canard pilet. — *Anas acuta.*

Sur nos rivières, moins commun que le suivant.

Canard siffleur. — *Anas penelope.*

Aux mêmes lieux, commun.

Canard sarcelle d'été. — *Anas querquedula.*

Sur nos rivières et les étangs, moins commune que la suivante.

Canard sarcelle d'hiver. — *Anas crecca.*

Aux mêmes lieux, très-commune.

Canard souchet. — *Anas clypeata.*

Rare. Depuis une dizaine d'années je n'en ai vu que deux mâles et une femelle sur notre marché.

Canard milouin. — *Anas ferina.*

Sur les rivières et les étangs; n'est pas rare.

Canard nyroca. — *Anas leucophthalmos.*

Sur nos rivières, où on en trouve quelques-uns au passage d'automne; plus rare au printemps.

Canard morillon. — *Anas fuligula.*

Aux mêmes lieux; même remarque.

Canard garrot. — *Anas clangula.*

Assez rare, surtout au printemps.

GENRE 90e. — **Harle. Mergus.**

Grand harle. — *Mergus merganser.*

Rare. En 1852, on en tua un très-beau mâle en plumage de noces, à Chatillon-sur-Lison. On trouve plus souvent la femelle.

Harle piette. — *Mergus albellus.*

Rare; j'en ai cependant déjà vu plusieurs, tués sur l'Ognon.

GENRE 92e. — **Cormoran. Carbo.**

Grand cormoran. — *Carbo cormoranus.*

Rare. Je n'ai jamais vu cet oiseau dans notre département, mais j'en possède un dans ma collection, qui fut tué sur les bords de la Loue, il y a environ quinze ans, et cette année, au mois de mars, on m'a affirmé en avoir vu quatre sur cette rivière : il paraît qu'ils n'étaient point sauvages et se laissaient approcher d'assez près.

Cormoran nigaud. — *Carbo graculus.*

Très-rare. Notre cabinet d'histoire naturelle en possède un jeune mâle, qui fut tué en 1856 aux Verrières.

GENRE 94e. — **Plongeon. Colymbus.**

Plongeon lumme. — *Colymbus arcticus.*

Très-rare. En 1855, j'en vis un qui avait été tué sur les bords du lac Saint-Point, près Pontarlier.

MÉMOIRE

SUR LES

TERRAINS CRÉTACÉS

DU

JURA,

Par M. Ch. LORY (1),

Professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Grenoble.



On connaît depuis longtemps dans le Jura deux formations appartenant à la série des terrains crétacés : le terrain *néocomien* et le *gault*. Dans une note communiquée récemment à la Société

(1) Ce Mémoire, dont la rédaction remonte à 1849, n'a pu être livré à l'impression dans l'année même où son auteur y avait mis la dernière main, et cela par suite de combinaisons que des circonstances particulières n'ont pas permis de réaliser. MM. Pidancet et Lory ayant exploré simultanément en 1847 diverses régions du Jura, en France et en Suisse, étaient arrivés aux mêmes idées sur le rôle du terrain néocomien et l'absence de toute dislocation des couches jurassiques avant le dépôt de ce terrain. Ils poursuivirent alors en commun la vérification de ces idées, et les résultats de leurs explorations ont été consignés par eux dans deux notes publiées dans ce recueil. Dès lors, ils projetèrent de faire un travail d'ensemble sur le terrain néocomien des chaînes du Jura. M. Pidancet, qui avait le premier reconnu la série complète des assises néocomiennes, dans les départements du Doubs et du Jura, se proposait d'en faire, dans ces deux départements, une étude détaillée et approfondie. M. Lory se chargeait de poursuivre, dans tout le reste du Jura, la Haute-Saône, le Jura suisse, le département de l'Ain, la vérification des faits reconnus en commun, en opposition avec les conclusions de tous les géologues, leurs devanciers, qui avaient admis une discordance complète entre le terrain néocomien et les terrains jurassiques, la dislocation et le soulèvement de ceux-ci en chaînes nombreuses, entre lesquelles le terrain néocomien se serait déposé. Pendant les années 1848 et 1849, M. Lory fit à cet effet de nombreux voyages, et il reconnut l'existence *de fossiles d'eau douce* dans l'assise des

géologique de France (1), j'ai signalé la présence de la *craie chloritée* sur plusieurs points du Jura français ; aujourd'hui, entre autres points sur lesquels je désire appeler l'attention, j'établirai l'existence d'une formation d'eau douce, placée constamment entre le terrain jurassique et le terrain néocomien, dans toute la ligne du Jura comprise entre Bienne et Belley ; d'après sa position géognostique, cette formation représenterait par conséquent l'étage *wealdien* de l'Angleterre.

Mais avant d'exposer les résultats de mes propres recherches, je dois déterminer en quelques mots le point d'où je suis parti, et rendre, à ceux qui m'ont devancé dans l'étude du Jura, la part de priorité qui leur revient naturellement.

Le terrain néocomien constitue, comme l'on sait, la plus importante partie des dépôts crétacés que l'on rencontre dans le Jura. L'assise la mieux caractérisée de ce terrain est celle qui renferme partout un ensemble de fossiles bien connus, tels que l'*Ostrea Couloni* Defr., le *Toxaster complanatus* Ag., etc. Malgré de grandes variations dans le facies du terrain, cet en-

marnes placées à la base du terrain néocomien. M. Pidancet avait constaté le premier l'existence constante de cette assise : M. Lory, d'après ses fossiles, la distingua du terrain néocomien et la regarda comme représentant le groupe *wealdien* de l'Angleterre. Alors, M. Pidancet n'étant pas disposé à une publication commune, il consigna les résultats de ses observations dans le travail que la Société d'Emulation publie aujourd'hui. M. Pidancet, bien que ses droits fussent réservés pour tous les faits dont il avait la priorité, s'opposa à la publication de ce travail. MM. Grenier et Coquand, que les parties intéressées consentirent à prendre pour arbitres, proposèrent une transaction qui fut acceptée avec loyauté de part et d'autre. Il fut convenu que MM. Pidancet et Lory publieraient en commun, dans le courant de 1850, un Mémoire contenant l'ensemble de leurs observations sur les terrains crétacés du Jura, et dans lequel serait nettement établie la part de chacun d'eux. M. Lory fit immédiatement remise de son manuscrit entre nos mains. En dernier lieu même, M. Pidancet demanda à publier d'abord seul les résultats de ses observations personnelles, s'engageant à le faire le plus tôt possible, dans le courant de l'année 1850, pour laisser à M. Lory sa liberté d'action.

Cependant, mis à plusieurs reprises en demeure de remplir cet engagement, pour que la science ne fût pas privée plus longtemps de découvertes intéressantes, M. Pidancet a laissé s'écouler sept années sans rien produire. Dans cet état de choses, MM. Coquand et Grenier ont jugé convenable de proposer à la Société d'Emulation la publication du travail de M. Lory : les recherches de ce géologue sur les terrains crétacés du Dauphiné permettent aujourd'hui de compléter et de généraliser la plupart des résultats et des conclusions de ce Mémoire, et lui donnent par conséquent un nouvel intérêt. C. GRENIER. — H. COQUAND.

(1) *Réunion extraordinaire à Epernay*, septembre 1849.

semble de fossiles se maintient depuis Neuchatel jusqu'aux extrémités méridionales du Jura, jusqu'au Salève et au Mont-du-Chat, et partout il caractérise la *partie moyenne* du terrain néocomien.

Tous les géologues qui ont étudié à Neuchatel la coupe du ravin de l'Ecluse savent qu'au-dessous des marnes bleues à spatangues et à *Ostrea Couloni,* on rencontre d'abord un calcaire roux en couches minces, souvent ferrugineux à sa base, et plus bas des couches plus épaisses d'un calcaire jaunâtre, suboolithique, où l'on ne trouve qu'un très-petit nombre de fossiles, la plupart inconnus ou indéterminables ; parmi ceux que l'on peut voir au musée de Neuchatel, le plus abondant et le seul à peu près que l'on puisse citer avec certitude, est la *Pholadomya elongata* Münst., particulièrement la variété dont M. Agassiz a fait le *Ph. Scheuchzeri.* Quant à la limite qui sépare ces calcaires néocomiens inférieurs d'avec le terrain jurassique, il ne paraît pas qu'elle ait été nettement indiquée par aucun des géologues qui ont décrit les environs de Neuchatel.

La même incertitude relativement à cette limite inférieure existe dans la description que M. Itier a faite du terrain néocomien dans le département de l'Ain. D'après les diverses coupes qu'il en donne, on serait porté à croire que l'étage néocomien inférieur aux marnes à spatangues ne présente aucune constance dans sa puissance et sa constitution, et M. Itier dit positivement qu'il n'existe aucune limite sûrement reconnaissable entre le terrain néocomien et l'étage jurassique supérieur ; il faut, dit-il, s'aider surtout de la discordance observée dans la stratification ; nous verrons plus loin à quelles erreurs cette prétendue discordance l'a quelquefois conduit (1).

Quant à M. Marcou, dans sa description de la vallée de Nozeroy (2), il n'a point connu non plus la base du terrain néocomien ; il le termine inférieurement par le minerai de fer subordonné aux calcaires roux et par une petite couche de *marnes bleues sans fossiles* qui manquent dans une grande partie du Jura ; pour ce qui est des calcaires inférieurs, ceux qui contiennent à Neuchatel la *Pholadomya elongata,* M. Mar-

(1) *Notice sur la formation néocomienne du département de l'Ain*, etc., Congrès scientifique de France, session tenue à Lyon, 1843.

(2) *Recherches sur le Jura salinois*, Mém. de la Soc. géol. 2e série, t. III.

cou n'en fait aucune mention, et il paraît les avoir confondus avec la partie supérieure du terrain jurassique.

Ces erreurs du travail de M. Marcou ont été reconnues, en 1847, par mon ami et collaborateur M. Pidancet, et c'est à lui que revient le mérite d'avoir observé le premier la série complète des assises qui séparent les marnes à spatangues, ou l'étage néocomien moyen d'avec la partie supérieure du terrain jurassique. On sait depuis longtemps qu'il existe, à la base du terrain néocomien, dans plusieurs localités de la Franche-Comté, des amas peu étendus de gypse contenus dans une assise de marnes grisâtres : tels sont les gypses exploités à la Rivière, la Ville-du-Pont, Foncine-le-Bas, dont M. Thirria a donné la description, il y a une dizaine d'années. Dans ces deux dernières localités, on voit très-nettement les marnes gypseuses reposer sur l'étage supérieur du terrain jurassique et servir par conséquent de base au terrain néocomien (1). Or, au-dessus des marnes gypseuses de Foncine, M. Pidancet reconnut d'abord un puissant étage de calcaires suboolithiques ou compactes, renfermant dans le haut la *Pholadomya elongata*, et ce n'est qu'au-dessus de cette assise, épaisse de trente à quarante mètres, que l'on rencontre les marnes bleues sans fossiles de M. Marcou et le calcaire roux avec le minerai de fer qui lui est subordonné. D'après cela, la série des assises comprises entre les marnes à *Spatangus retusus* et le terrain jurassique peut se diviser ici en trois termes : 1° calcaire roux en couches minces, avec minerai de fer dans ses couches inférieures et marnes bleues sans fossiles à sa base ; 2° calcaires néocomiens inférieurs suboolithiques ou compactes en gros bancs ; 3° marnes grises contenant les amas de gypse.

Le gypse ne constitue qu'un accident local dans les marnes qui le renferment ; si l'on suit les couches dans leur prolongement, on voit que cette assise se réduit en général à des marnes d'un gris verdâtre, alternant dans le haut avec des calcaires gris plus pâles. Mais on peut constater aisément que, dans toute la vallée de Foncine, dans celle de Nozeroy, qui lui est contiguë, elles se retrouvent toujours à la base du terrain néocomien.

Tels sont les résultats auxquels était arrivé M. Pidancet, en

(1) Thirria, *Mémoire sur le terrain jura-crétacé de la Franche-Comté*, Ann. des Mines, t. X.

1847, et qui ont servi de point de départ à quelques recherches que nous avons faites en commun : ainsi nous avons constaté la même composition de l'étage néocomien inférieur à la Dôle et dans ses environs, et d'autre part à Pontarlier et autour de Sainte-Croix, dans le canton de Vaud (1).

La question de la limite inférieure des terrains crétacés se trouvait ainsi débrouillée dans une partie du Jura central. Il restait à en poursuivre l'étude dans des régions où les géologues qui nous ont précédés assignent au terrain néocomien des caractères généralement assez différents. Je me proposai pour but de rechercher dans toute l'étendue du Jura, de Gray à Bienne et de Bienne à Belley, les variations que présentent les différents étages de la série crétacée ; d'arriver ainsi à fixer sûrement les divisions générales que l'on peut y établir. J'ai reconnu l'existence de fossiles d'eau douce dans l'assise marneuse signalée par M. Pidancet comme formant constamment la base du terrain néocomien, et dont les marnes gypseuses de Foncine et de la Rivière ne sont qu'un facies local. J'en ai conclu que ces marnes devaient être séparées du terrain néocomien et qu'elles représentaient le groupe *wealdien,* qui vient ainsi former un horizon géognostique des plus nets entre le terrain jurassique et le terrain néocomien. Quant au terrain néocomien lui-même, je crois être arrivé à quelques résultats non moins intéressants, en l'étudiant comparativement dans toutes les parties du Jura, en déterminant ses variations de facies et en rectifiant les observations d'après lesquelles la plupart des géologues ont admis sa discordance avec le terrain jurassique dans les environs de Neuchatel et surtout dans le département de l'Ain, dans les régions par lesquelles le Jura se rattache aux Alpes.

Il se présente d'abord une question préliminaire, que je vais tâcher d'éclaircir en peu de mots : *La série des étages jurassiques reste-t-elle complète jusqu'à l'extrémité méridionale du Jura ?* Existe-t-il des caractères auxquels on puisse reconnaître partout les assises supérieures de ce terrain, de manière à dé-

(1) *Note sur la Dôle*, Bull., 2e série, t. V ; *Mémoire sur le terrain néocomien des environs de Sainte-Croix et du Val-de-Travers*, dans les Mémoires de la Société d'Emulation du Doubs, 1848.

cider si c'est bien toujours sur elles que repose la série des étages crétacés ?

On sait que dans la région nord-ouest du Jura, à Porrentruy, à Besançon, à Salins, l'ensemble des couches supérieures au groupe oxfordien présente à diverses hauteurs des assises de marnes, bien caractérisées par leurs fossiles et qui permettent d'y établir quatre groupes nettement tranchés : corallien, séquanien, kimméridien et portlandien. Pour ne pas insister sur ces subdivisions, je n'ai qu'à renvoyer au travail le plus récent dans lequel leurs caractères ont été décrits, celui de M. Marcou sur le Jura salinois. Mais on sait également que, dans une grande partie du Jura, les limites de ces subdivisions deviennent tout à fait incertaines, parce que les assises de marnes et les fossiles qui les caractérisent disparaissent promptement, dès que le terrain jurassique tend à revêtir un facies pélagique. Or, c'est ce qui arrive malheureusement pour la presque totalité des régions où se rencontrent le terrain néocomien et les autres étages crétacés. Toutefois, si l'on part des excellents travaux de MM. Thurmann et Gressly, si on en rapproche les descriptions données du terrain jurassique au Salève par M. Alphonse Favre (1), au Mont-du-Chat par M. Chamousset (2) ; si l'on compare attentivement les coupes des étages jurassiques supérieurs depuis le Jura bernois jusqu'à Belley, on trouvera dans cette immense série de calcaires des points de repère bien nets, qui montrent que partout le terrain jurassique se trouve complétement développé.

Ainsi le groupe corallien, si bien caractérisé dans les régions littorales par le facies auquel son nom fait allusion, continue de mériter ce nom jusqu'à l'extrémité méridionale du Jura : on connaît les magnifiques polypiers qui s'y rencontrent en abondance à Oyonnax (Ain), et en général dans tous les environs de Saint-Claude et de Nantua ; dans tout le département de l'Ain, il existe dans ce groupe des assises entières présentant une structure finement saccharoïde, qu'elles ne doivent qu'aux Astrées, Lithodendrons et autres polypiers dont elles sont presque entièrement formées ; la même chose se remarque au Salève dans ce que M. Favre appelle la division inférieure

(1) *Considérations géologiques sur le mont Salève*, Mém. de la Soc. de physique et d'hist. nat. de Genève, t. X.

(2) Bull. de la Soc. géol., réunion à Chambéry, 1844.

du calcaire corallien. Les Nérinées, les Dicérates, ne sont nulle part plus abondantes que dans les calcaires coralliens des environs de Nantua, de Bellegarde, de la cluse de Pierre-Châtel, du Mont-du-Chat, etc. Enfin, nulle part non plus l'oolithe corallienne ne présente un aussi beau développement, une plus grande variété dans la grosseur des grains, un plus grand nombre de fossiles roulés, servant de noyaux au calcaire qui s'est aggloméré autour d'eux pour en former souvent d'énormes pisolithes à couches concentriques. Sans avoir besoin de rappeler sous ce rapport les oolithes coralliennes à gros grains du Salève et du Mont-du-Chat, je citerai à l'ouest de Belley des assises puissantes entièrement formées de pisolithes, dont la grosseur varie de celle d'une noisette à celle d'une noix et qui ont généralement pour noyaux des fragments de polypiers roulés.

Ainsi l'étage corallien se montre admirablement caractérisé, à l'extrémité méridionale du Jura, beaucoup mieux même qu'il ne l'est dans des régions plus rapprochées de celles où le terrain jurassique affecte un faciès complétement littoral.

Il n'en est pas tout à fait de même des autres groupes supérieurs du terrain jurassique : on sait que, même dans le nord-ouest du Jura, à Besançon ou à Salins par exemple, on n'y rencontre guère de fossiles que dans les assises marneuses ; dans les calcaires ils sont rares et le plus souvent indéterminables. Les marnes séquaniennes, caractérisées par l'*Astarte minima* Phill. et l'*Apiocrinus Meriani* Desor, continuent à se montrer encore dans quelques régions subpélagiques, telles que Morteau, la Chaux-de-Fonds, Pontarlier, le Val-de-Travers ; mais elles manquent dans les contrées plus méridionales. Quelques fossiles des marnes kimméridgiennes, comme le *Pteroceras Oceani* Brong., le *Pholadomya Protei* Brong., le *Ceromya excentrica* Ag., se retrouvent encore jusqu'aux alentours de Saint-Laurent et des Rousses, dans des calcaires marneux qui tiennent la place de ces marnes si bien développées au Banné, près de Porrentruy, à Montbéliard et aux environs de Besançon. Quant à l'*Exogyra virgula* Defr., avec l'assise marneuse qu'elle caractérise, elle ne dépasse guère les environs de Besançon et de Salins, de telle sorte que la limite inférieure du groupe portlandien proprement dit devient promptement incertaine. Les seuls fossiles de ce groupe que l'on

rencontre abondamment jusque vers l'extrémité méridionale du Jura, sont les Nérinées caractéristiques de ses assises moyennes, comme les *Nerinœa trinodosa*, *N. grandis* Voltz, *N. Salinensis* Thurm. Ces Nérinées tracent un horizon géognostique très-bien déterminé jusque dans les environs de Nantua, où on les rencontre à profusion, par exemple au port de Thoirette sur l'Ain, et sur la grande route de Genève entre Nantua et Châtillon : je ne les ai pas retrouvées plus au midi, et elles n'ont pas été signalées non plus au Salève ni au Mont-du-Chat. Dans ces deux localités, ainsi que dans les environs de Belley, toute la série des calcaires jurassiques venant au-dessus de l'oolithe corallienne est presque entièrement dépourvue de fossiles : on ne peut plus y distinguer, par aucun moyen, les divers groupes supérieurs du Jura ; et c'est ce qui a porté quelques géologues à comprendre toute cette série de calcaires dans le groupe corallien, à en conclure par suite que la série jurassique cessait d'être complète dans les régions du Jura qui se rapprochent le plus des Alpes.

Cette opinion est peut-être fondée, jusqu'à un certain point, pour le terrain jurassique de la Savoie ; mais elle ne paraît pas l'être même pour celui des environs de Belley. A défaut des fossiles, des Nérinées par exemple, par lesquels on peut reconnaître l'existence du groupe portlandien jusque dans les environs de Nantua, il y a une couche qui conserve des caractères parfaitement constants dans toute la partie des Monts-Jura, où l'on rencontre le terrain néocomien : c'est l'assise supérieure du groupe portlandien lui-même. Elle est formée partout de couches très-nettes et très-minces, ayant un ou deux décimètres d'épaisseur, et le plus souvent moins ; ces couches sont fréquemment rubanées, fissiles, presque schistoïdes, avec des dendrites très-nombreuses sur les plans de clivage ; leur structure est parfaitement homogène, leur pâte fine, souvent à demi cristalline, ou bien tout à fait compacte, d'apparence lithographique. Leur cassure est généralement unie ou esquilleuse, à bords tranchants ; leur teinte est le gris clair, tirant sur le jaunâtre, souvent variée de taches rousses ou verdâtres. Ces calcaires sont toujours plus ou moins magnésiens : sur un grand nombre d'échantillons pris dans les diverses parties du Jura, toujours immédiatement au-dessous du terrain wealdien (ou du terrain néocomien, quand le wealdien n'existe pas), j'ai

trouvé des proportions de magnésie variant depuis des traces très-faibles jusqu'à un équivalent pour un de chaux, ce qui constitue alors de véritables dolomies. Dans ce dernier cas, il arrive fréquemment que la roche est très-tendre, presque friable, se râclant au couteau avec la plus grande facilité ; en même temps elle est aussi plus ou moins argileuse. Telles sont les dolomies que l'on trouve à la partie supérieure du groupe portlandien à Bucey-lez-Gy (Haute-Saône) ; Couvet (Val-de-Travers), Thoirette et Brenod, près Nantua, Ceyzérieu et autres localités au nord et à l'est de Belley, etc. Un autre type de calcaires magnésiens, que l'on rencontre aussi presque toujours dans l'assise portlandienne supérieure, consiste en calcaires celluleux, cariés, analogues aux *cargneules* des Alpes, mais qui renferment seulement quelques centièmes de magnésie. Enfin, dans le canton de Neuchatel et une partie de l'arrondissement de Pontarlier (Oye, la Ville-du-Pont), les couches terminales du groupe portlandien sont ordinairement formées d'un calcaire cristallin, presque saccharoïde, grisâtre ou jaunâtre, quelquefois même tout à fait blanc (la Ville-du-Pont), qui contient aussi une dose plus ou moins forte de magnésie.

Pour quiconque a un peu d'habitude, cette assise supérieure de l'étage portlandien, vue sur le terrain en quelque point que ce soit du Jura, ne peut se confondre avec aucune autre assise du terrain jurassique ; et quoique dépourvue de fossiles, elle offre partout un ensemble si frappant de caractères stratigraphiques et minéralogiques qu'elle constitue un horizon géognostique excellent dans toute la moitié méridionale du Jura. Ses caractères persistent même dans le Jura soleurois, comme on peut le voir en comparant notre description à celle qu'en a donnée M. Gressly (1). On peut la désigner, comme l'ont fait quelques géologues, entre autres M. Parandier dans les environs de Besançon, sous le nom d'*assise de la dolomie portlandienne* (2).

(1) *Observations géologiques sur le Jura soleurois*, Mém. de la Soc. helvétique, t. IV; étage portlandien, faciès subpélagique et pélagique.

(2) Ce n'est pas toujours la seule assise jurassique où la magnésie existe en proportion notable; on rencontre des calcaires magnésiens, même de vraies dolomies, jusqu'à la base du groupe corallien, et cela surtout dans les régions méridionales du Jura, comme autour de Nantua et de Belley, au Mont-du-Chat, etc. ; mais ces dolomies coralliennes, quelquefois kimméridgiennes, sont en général mal stratifiées, de structure

De la constance avec laquelle cette assise se rencontre et conserve ses caractères, il résulte évidemment que partout la série jurassique est complète dans les régions où le terrain néocomien se rencontre, c'est-à-dire dans le triangle formé par Gray, Bienne et Belley; si elle cesse de l'être, ce n'est qu'à partir des points où cet horizon géognostique ne subsiste plus, ce qui paraît avoir lieu au Salève et au Mont-du-Chat, ainsi que dans le reste de la Savoie.

Cela posé, je crois qu'après en avoir poursuivi la vérification dans toutes les parties du Jura, je puis poser d'une manière générale le principe suivant :

La dolomie portlandienne, assise la plus élevée de toute la série jurassique, forme partout la base sur laquelle repose, sans discordance sensible, le premier étage des dépôts crétacés; soit le terrain wealdien dont nous allons parler, soit, à défaut de lui, le terrain néocomien.

Ce principe est une extension de la conclusion par laquelle nous avions terminé, il y a deux ans, M. Pidancet et moi, notre notice sur la Dôle (1). Nous aurions pu avancer également la proposition réciproque et dire que *partout où l'on rencontre la dolomie portlandienne, on est à peu près sûr de trouver au-dessus d'elle quelques traces des dépôts crétacés inférieurs.* Nous ne connaissons en effet qu'une seule exception à cette règle, et, on peut le dire, c'est une exception qui ne fait que confirmer la généralité du principe : à Besançon, où toutes les assises de la série jurassique sont si nettement caractérisées, le groupe portlandien se termine par des couches minces, schistoïdes, d'un calcaire à pâte fine, légèrement magnésien; mais comme ces couches ne subsistent que dans une localité de quelques mètres carrés d'étendue, il n'est pas étonnant que l'on ne retrouve plus au-dessus le terrain néocomien qui les recouvre dans la vallée de l'Ognon à Montcley et Devecey, dans celle de la Loue à Mouthier.

massive; jamais elles n'ont l'ensemble des caractères stratigraphiques et pétrographiques de l'assise magnésienne par laquelle se termine le terrain jurassique. Je citerai comme exemples la dolomie, probablement corallienne, de Charix, près Nantua, qui m'a donné 35 à 36 pour cent de carbonate de magnésie; la dolomie corallienne que l'on rencontre au col du Mont-du-Chat; d'autres dolomies à peu près dans la même position, sur la route de Ceyzérieu à Belley, etc.

(1) Bull. de la Soc. géol., 2e série, t. V, novembre 1847.

Ainsi la faible étendue que couvrent aujourd'hui les dépôts crétacés dans le Jura ne doit nullement faire préjuger l'étendue sur laquelle ils ont pu se produire; dans toutes les parties du Jura où le terrain néocomien manque, les assises supérieures du terrain jurassique manquent elles-mêmes constamment. Ce dernier fait ne peut résulter que de vastes dénudations, et dès-lors rien ne s'oppose à ce que l'on admette que les mêmes causes ont pu faire disparaître le terrain néocomien et les autres dépôts crétacés de la majeure partie des points où ils s'étaient primitivement étendus. La disproportion que l'on remarque aujourd'hui entre la surface totale du Jura et celle que couvrent les dépôts crétacés n'est guère plus grande que la disproportion analogue qui existe dans la Haute-Saône, dans les parties basses du Doubs et du Jura, entre les étendues occupées d'un côté par l'étage oolithique inférieur, de l'autre par l'ensemble des assises supérieures au groupe corallien. Rien ne s'oppose, à mes yeux, à ce que tous les lambeaux de terrains crétacés disséminés dans le Jura soient regardés comme des parties d'un même tout, des débris de formations continues déposées dans un seul et même bassin dont le fond était formé partout par la même couche jurassique.

Comme ces principes sont en opposition avec les idées généralement admises, surtout pour le département de l'Ain, je reviendrai plus loin sur cette généralité de la concordance entre le terrain jurassique et les dépôts crétacés, et je discuterai les raisons avancées à l'appui de l'opinion contraire.

Mais il convient de décrire d'abord les divers étages de la série crétacée du Jura en insistant seulement sur ceux dont les caractères n'ont pas été suffisamment précisés; et surtout sur les variations que chacun d'eux présente quand on l'étudie comparativement dans toute l'étendue du Jura.

TERRAIN WEALDIEN.

Je crois devoir désigner sous ce nom une formation *contenant des fossiles d'eau douce, reposant toujours sur l'assise de la dolomie portlandienne et servant partout de base au terrain néocomien*, excepté dans les régions basses des départements du Doubs et de la Haute-Saône, où elle manque et où le terrain néocomien repose directement sur le terrain jurassique.

La formation wealdienne présente deux faciès distincts : l'un ordinaire, général, dont les caractères sont d'une grande constance ; l'autre exceptionnel, local, propre à certains points de la Franche-Comté et du canton de Neuchatel, et caractérisé par la présence du gypse en rognons ou amas plus ou moins étendus.

1° *Faciès ordinaire.* — La puissance moyenne du terrain wealdien peut s'évaluer à une quinzaine de mètres. Elle paraît aller en augmentant légèrement depuis le canton de Neuchatel jusqu'aux environs des Rousses, de Saint-Claude et de Nantua, où elle atteindrait son maximum ; toutefois, elle n'est pas beaucoup moindre à Belley, et, par suite, il est probable que ce terrain se prolonge au delà des limites du Jura et qu'on pourra le retrouver dans quelques parties de la basse Savoie et du Dauphiné.

Il se compose de marnes grumeleuses, d'un gris un peu foncé tirant sur le verdâtre, et de calcaires gris, compactes, qui alternent avec les marnes et finissent par dominer à la partie supérieure.

Les marnes wealdiennes sont presque entièrement argileuses : traitées à froid par l'acide acétique (1), elles lui cèdent un peu de chaux et une trace de magnésie ; reprises par l'acide chlorhydrique concentré et bouillant, elles sont à peine attaquées : on trouve dans la dissolution un peu d'oxyde de fer et d'alumine, des traces légères de chaux et surtout de magnésie. En somme, elles se composent à peu près comme les marnes verdâtres de la partie supérieure du keuper. Elles paraissent entièrement dépourvues de fossiles ; on y trouve quelquefois des traces de lignite, et on a même essayé, sans succès, d'y rechercher ce combustible sur quelques points du département du Jura.

Les calcaires wealdiens forment des couches généralement minces, d'un à trois décimètres; ils sont un peu marneux, peut-être un peu siliceux, très-durs et très-tenaces, à cassure terne et rugueuse, sur laquelle on voit briller de petites lignes spathiques, limpides, qui dessinent les contours des fossiles empâtés dans la roche. Par l'exposition à l'air, ces calcaires se débitent en fragments rugueux, irréguliers, et les fossiles se détachent plus ou moins nettement à leur surface : c'est ainsi

(1) Marnes wealdiennes verdâtres de Charix, près Nantua.

seulement que ces fossiles se trouvent mis en évidence : autrement ils sont tellement empâtés dans la roche qu'il est impossible de les en extraire directement.

Ces fossiles sont d'ailleurs rares et de très-petite taille, et ce n'est que par une recherche minutieuse que l'on peut s'en procurer quelques-uns. Je les ai découverts dans la localité de Charix, près Nantua, sur le bord de la route de Genève : là on voit avec une parfaite netteté la formation wealdienne reposer sur la dolomie portlandienne, schistoïde, d'aspect lithographique, etc., en un mot présentant absolument les mêmes caractères qu'à Besançon ; tandis que les calcaires wealdiens sont recouverts immédiatement par des couches néocomiennes pétries de térébratules. Les fossiles d'eau douce se trouvent dans les couches calcaires les plus élevées de la formation ; il n'y a pas plus d'un mètre et demi d'intervalle entre la couche qui les renferme le plus abondamment et la couche néocomienne pétrie de térébratules. Ces fossiles, dont M. Deshayes a bien voulu revoir la détermination, appartiennent aux genres *Planorbe, Physe, Cyclade, Corbule* Je citerai encore une *Paludine* que j'ai trouvée dans la même formation, près d'Yenne en Savoie ; mais n'ayant rencontré ces fossiles que dans les derniers jours de mes explorations, je ne puis, pour le moment, indiquer d'autres localités : je dirai seulement que, dans des échantillons pris au hasard à Pontarlier, j'ai retrouvé aussi des traces de fossiles ; et d'ailleurs, les caractères pétrographiques de la formation wealdienne sont tellement constants dans tout le Jura, qu'il suffit d'y avoir trouvé des fossiles sur un point pour affirmer sûrement qu'on peut en trouver partout.

Un caractère singulier et parfaitement constant de cette formation, c'est que l'on y trouve toujours abondamment, soit dans les marnes, soit au milieu de la pâte grise qui forme les calcaires, des fragments d'un calcaire noir, tantôt usés et arrondis, tantôt anguleux, qui paraissent être des débris d'une roche étrangère, des calcaires noirs des Alpes par exemple. Ces débris sont de toute grosseur, depuis celle des grains de sable les plus fins jusqu'à celle d'une noix et même un peu plus. Avec eux on trouve aussi, mais moins abondamment, d'autres graviers d'un calcaire compacte, d'une teinte jaunâtre, pâle, paraissant appartenir aux étages jurassiques supérieurs : le

calcaire wealdien, pétri de ces débris étrangers qui tranchent sur sa pâte grise, présente ainsi très-souvent l'aspect d'une brèche ou d'un poudingue. Ainsi les couches qui, à Charix, renferment les fossiles cités plus haut sont elles-mêmes de véritables brèches. Ce caractère, joint à la présence des fossiles d'eau douce, assigne à la formation wealdienne, une origine fluvio-lacustre; et la prédominance des calcaires noirs alpins parmi les débris, porte à croire qu'à cette époque, le massif des Alpes se trouvait déjà en partie émergé : il devait l'être, d'ailleurs, pour limiter du côté de l'est, le bassin intérieur où se déposait notre terrain (1).

L'existence de graviers alpins très-abondants dans une couche du Jura a été reconnue depuis longtemps à Neuchatel même par M. de Buch : c'est, je pense, au terrain wealdien lui-même que se rapporte la description, paragraphes 19 et 20, du *Catalogue des roches des environs de Neuchatel.* L'illustre géologue y montre parfaitement que les fragments noirs empâtés dans la roche dont il s'agit ne peuvent être que des débris de roches étrangères, probablement des calcaires des Alpes.

La présence de ces débris dans les couches wealdiennes est tellement constante que l'on peut se fonder sur elle comme sur la présence d'un fossile caractéristique pour reconnaître l'existence de la formation wealdienne sur des points où elle n'est pas bien à découvert. Ainsi, dans le Jura suisse, on rencontre peu de coupes où les marnes wealdiennes soient bien visibles ; mais dans les petites combes ou les talus qui en marquent la place, on trouve encore souvent, au milieu des marnes remaniées et méconnaissables, ces graviers noirs qui frappent de suite par le contraste de leur aspect et de celui des roches environnantes.

La formation wealdienne avec son faciès ordinaire, telle que nous venons de la décrire, peut être facilement observée dans beaucoup de localités, où l'on peut constater en même temps sa

(1) Je dois faire observer que, même dans certaines couches du terrain jurassique, offrant un faciès de charriage, on rencontre de ces graviers noirs qui ne peuvent guère être que des calcaires des Alpes : j'en ai trouvé par exemple à Besançon, entre le fort de Trois-Châtels et la Chapelle-des-Buis, dans des couches appartenant au corallien supérieur et formées entièrement de débris roulés de polypiers, nérinées, dicérates et autres fossiles. Là ces graviers sont petits et tout à fait arrondis ; ils se détachent d'eux-mêmes de la roche, qui est presque friable.

superposition immédiate à la dolomie portlandienne. Je citerai entre autres points :

Canton de Neuchatel et Jura bernois : Neuchatel, dans la gorge du Suyon, sur la rive droite, et aussi sur le bord de la route des montagnes, au sommet de la côte ; Villeret, près Saint-Imier ; Miéville, près la Sagne ; route des Ponts à Couvet ; sentier de Couvet aux Perrenods ; etc.

Départemeut du Doubs : Le Villers, près Morteau ; la route de Morteau à Pontarlier par les Allemands ; Pontarlier ; Oye ; Jougne ; etc.

Département du Jura : La poste de Maison-Neuve, entre Saint-Laurent et Champagnole ; le moulin du Sault, près Nozeroy (J. Pidancet) ; les Rousses (fossés du fort) ; la Dôle (Chalet-du-Creux) ; Septmoncel (route neuve de Saint-Claude) ; le port de Thoirette, sur l'Ain ; etc.

Département de l'Ain : La côte de Charix, près Nantua ; le versant E. de la chaîne du Colombier-de-Seyssel, au-dessus de Cras et de Chanay ; le flanc O. du Val-Romey, près de Charencin ; diverses localités à l'O. et à l'E. de Belley, surtout dans le chaînon qui court du N. au S. de Ceyzérieu, vers Yenne et sur lequel est bâti le fort de Pierre-Châtel.

2° *Faciès exceptionnel, avec gypse et calcaires magnésiens.*— Ce faciès de la formation wealdienne est propre à quelques parties de l'arrondissement de Pontarlier et des régions voisines, sans que l'on puisse nettement tracer les limites géographiques de sa distribution ; car dans des localités très-rapprochées on passe brusquement du faciès ordinaire au faciès gypseux le mieux développé : ainsi Oye et Pontarlier offrent des types du premier, tandis que la Rivière et la Ville-du-Pont sont les exemples les plus nets du second. Voici les principales localités où le terrain wealdien présente le faciès caractérisé par la présence du gypse.

A l'O. et au N. de Morteau, on a exploité ou tenté d'exploiter le gypse à Vanclans, Orchamps, Mont-de-Laval, et près de Morteau même ; au S. de cette ville, on trouve le gypse à la Ville-du-Pont, à la Brévine (canton de Neuchatel) ; puis viennent au S. E. et au S. O. de Pontarlier des traces ou des amas exploitables de gypse aux environs de Sainte-Croix (canton de Vaud), à la Rivière (Doubs), et Foncine (Jura). Ce dernier

point, déjà éloigné de huit lieues au S.-O. de Pontarlier, est le plus méridional de tous ceux où le gypse wealdien ait été rencontré jusqu'ici.

Dans ces diverses localités, le terrain wealdien consiste principalement en marnes d'un bleu noirâtre, souvent un peu bigarrées de teintes analogues à celles des marnes keupériennes; elles leur ressemblent encore par leur alternance avec des calcaires magnésiens cloisonnés, marneux, jaunâtres, pareils à ceux que l'on trouve au milieu des dernières couches des marnes irisées près de Salins et de Besançon. Le gypse s'y rencontre en rognons, en amas couchés, dont la puissance est très-variable et ne se maintient jamais sur une grande étendue : il est blanc, subcristallin, comme les gypses de la partie supérieure du keuper. On rencontre encore quelquefois dans ces dépôts, par exemple à la partie supérieure du gite de la Rivière, des bancs de grès plus ou moins purs. Le terrain wealdien paraît alors complétement dépourvu de fossiles, ce qui n'est pas étonnant, puisque nous avons dit que, dans le faciès ordinaire, on en trouve seulement dans les couches calcaires, surtout à la partie supérieure de la formation. C'est évidemment par suite d'une confusion que M. Thirria a indiqué des fossiles, des exogyres entre autres, dans les marnes gypseuses de la Rivière et de la Ville-du-Pont.

Le terrain wealdien gypsifère constitue à mes yeux une formation parallèle et synchronique à celle du terrain wealdien marno-calcaire à fossiles d'eau douce; il répond surtout à la partie inférieure de celui-ci. Ce qui le montre, c'est que des calcaires magnésiens cloisonnés existent à la base des marnes wealdiennes dans beaucoup de localités où ces marnes ne renferment point de gypse, mais à une certaine distance autour des points où le gypse se rencontre. Ainsi, on observe ce fait dans les environs de Morteau, Pontarlier, Ste-Croix, Couvet. Il faut se garder de confondre ces calcaires magnésiens cloisonnés avec ceux qui existent presque toujours dans l'assise supérieure du groupe portlandien; mais lorsqu'on voit nettement un calcaire magnésien *intercalé* dans les marnes, il est naturel de le regarder comme faisant partie de la formation wealdienne, comme indiquant la liaison du faciès ordinaire de ce terrain avec son faciès exceptionnel, gypseux et magnésien.

Dans les régions basses du Doubs et de la Haute-Saône, le terrain wealdien paraît manquer et le terrain néocomien reposer immédiatement sur la dolomie portlandienne. Cependant, il y a, en général, à la limite des deux terrains, une petite couche marneuse, sans fossiles, dans laquelle on trouve encore intercalés des calcaires magnésiens celluleux, jaunâtres, comme on le voit nettement par exemple à Montcley, dans la vallée de l'Ognon. On peut admettre que ces marnes sans fossiles, avec calcaires magnésiens, représentent, à l'état rudimentaire, le terrain wealdien dans son type gypseux et magnésien.

Du reste, voici par quelle hypothèse on pourrait peut-être se rendre compte de ces variations du terrain wealdien et des conditions dans lesquelles s'en est opéré le dépôt dans les diverses régions du Jura.

Il est certain que, par suite de circonstances et de réactions chimiques que l'on parviendra peut-être à déterminer, la mer jurassique, à la fin de la période portlandienne, était éminemment apte à produire des dépôts de calcaires magnésiens, qui sont en général à peu près purs, ou faiblement marneux. Supposons que la révolution qui a séparé le dépôt wealdien de celui de la dolomie portlandienne ait eu pour résultat de faire écouler la majeure partie des eaux de la mer, de transformer l'emplacement actuel du Jura méridional en un vaste marais d'eau salée. Il continuera de s'y produire encore des dépôts magnésiens, mais impurs, marneux, à cause du mélange des matières apportées par les eaux courantes venant des contrées émergées circonvoisines. Si cet apport des eaux courantes est faible, le dépôt produit sera lui-même très-mince, entièrement marneux et magnésien : c'est ce qui aurait eu lieu dans la Haute-Saône et quelques parties du Doubs ; ce serait la raison pour laquelle la formation y est tout à fait rudimentaire et même difficile à distinguer de la dolomie portlandienne, dont elle n'est pour ainsi dire qu'une continuation. Si, au contraire, des eaux douces chargées de sédiment affluent en grande abondance, elles donneront lieu à un dépôt marno-calcaire bien plus puissant, et des coquilles d'eau douce pourront vivre ou être entraînées dans les parties du bassin où se déchargent les affluents ; c'est ce qui aurait eu lieu dans les régions E. et S. du bassin wealdien, limité sans doute de ces côtés par une vaste étendue de terres, l'emplacement actuel des Alpes par exem-

ple, où il ne paraît pas probable que le dépôt wealdien se soit formé. Quant aux gypses et aux calcaires magnésiens qui les accompagnent, ils seraient le résultat de la réaction du calcaire apporté en abondance par les affluents de l'E. et du S. sur les sels de magnésie et les sulfates dissous dans les eaux salées peu profondes du N. O.; on concevrait ainsi la disposition de ces amas de gypse, placés tous vers la limite au delà de laquelle le dépôt wealdien devient subitement rudimentaire ou même indiscernable.

L'existence constante du terrain wealdien, l'uniformité de ses caractères depuis le Jura bernois jusqu'à Belley, sont des faits qui ne peuvent guère s'accorder avec l'hypothèse d'après laquelle les chaînes du Jura auraient acquis un premier relief à la fin de la période jurassique. Une couche à la fois aussi mince et aussi constante, formée principalement par l'apport des affluents dans un bassin intérieur, ne peut s'être étendue et déposée uniformément que sur un fond sensiblement uni. Ainsi la révolution qui a séparé la période jurassique de la période crétacée n'aurait eu pour résultat, dans le Jura méridional, qu'un exhaussement général du fond de la mer. Il en serait résulté la formation d'un bassin intérieur limité au nord par le Jura septentrional dont le rivage s'étendait de Gray vers Baume-les-Dames et Bienne; à l'est et au sud par une terre occupant la place actuelle des Alpes; à l'ouest probablement par d'autres contrées émergées, formant des plages basses et marécageuses, la Haute-Saône, les parties occidentales du Jura et de l'Ain. La profondeur de ce bassin, probablement très-faible, n'était sans doute pas la même partout; peut-être éprouvait-elle un changement brusque entre les régions orientales du Doubs (Montcley, Mouthier), et les régions occidentales (Morteau, Pontarlier) où l'on trouve de suite le terrain wealdien bien développé et assez puissant. Mais je le répète, il me semble impossible d'admettre l'existence d'aucune chaîne de montagnes, même d'aucun système de collines submergées ayant un relief sensible dans toute l'étendue du bassin où la formation wealdienne s'est déposée.

TERRAIN NÉOCOMIEN.

L'étude comparative du terrain néocomien dans toutes les

parties du Jura conduit à y établir d'une manière générale trois étages distincts :

Etage inférieur, presque entièrement calcaire, ne contenant que très-peu de fossiles déterminables; il comprend tout l'ensemble des assises néocomiennes inférieures aux premières marnes (ou calcaire marneux) à *Toxaster complanatus*, *Ostrea Couloni*, etc. Il manque ou est tout à fait rudimentaire dans la Haute-Saône et les parties basses du Doubs; il se développe rapidement, en même temps que le faciès ordinaire du terrain wealdien qui lui sert de base, et son développement va toujours en augmentant de l'O. à l'E. et du N. au S., jusqu'à Bellegarde et Belley.

Etage moyen, principalement marneux ou marno-calcaire à sa base, calcaire à sa partie supérieure; il se compose des assises caractérisées par l'ensemble bien connu des fossiles de Neuchatel, c'est-à-dire correspondant aux marnes bleues, aux calcaires à grains verts et aux calcaires jaunes supérieurs du ravin de l'Ecluse (1).

Etage supérieur, purement calcaire; c'est l'étage caractérisé par les *Caprotina ammonia, Radiolites neocomiensis*, etc., la première zone de rudistes de M. d'Orbigny. Cet étage, comme on le sait par les recherches de M. Favre et des géologues neuchatelois n'existe pas à Neuchatel (2); dans le Jura suisse et aussi dans le Jura français, il commence à peu près à la latitude de Pontarlier et se développe progressivement à mesure qu'il s'étend vers le S. et le S.-E. On sait quelle puissance il atteint dans les Alpes de la Savoie.

Etage néocomien inférieur.

A part les régions basses du Doubs et de la Haute-Saône, dans lesquelles il est rudimentaire ou manque tout à fait, cet étage est toujours bien développé et ses caractères sont d'une grande constance. Il se divise naturellement en deux groupes :

1° Groupe des calcaires infra-néocomiens, suboolithiques ou compactes, en bancs épais; 2° groupe des calcaires roux, en couches minces.

Calcaires infra-néocomiens. — C'est à partir des environs de Morteau (Doubs) que cette assise commence à présenter un

(1) Sous le château de Neuchâtel.
(2) Alph. Favre, Mém. cité, p. 45.

certain développement et des caractères bien constants. On peut l'étudier, par exemple, à Morteau même, à la Ville-du Pont, au Villers, au Pissoux, etc., où elle a toujours pour base le terrain wealdien. Elle a, sur ces divers points, une puissance de 10 à 15 mètres. De là son développement va en augmentant dans les directions de Bienne, Neuchatel et Pontarlier, où on peut l'évaluer à 25 ou 30 mètres ; il reste à peu près le même dans le val de Nozeroy, augmente encore dans les directions de St-Laurent et des Rousses, et devient de plus en plus considérable à mesure que l'on approche de l'extrémité méridionale du Jura; dans les environs de Belley, il atteint environ 50 mètres.

Les couches sont toujours épaisses, d'au moins 5 ou 6 décimètres, souvent de 1 ou 2 mètres et plus. Cette stratification massive suffit pour distinguer, au premier coup-d'œil, les calcaires infra-néocomiens d'avec les couches supérieures du portlandien, toujours minces et très-nettes, presque schistoïdes. Par leur structure, ces deux groupes de calcaires se distinguent également bien l'un de l'autre : les calcaires des assises portlandiennes supérieures sont toujours purement compactes ou subcristallines, nullement oolithiques ; les calcaires infranéocomiens au contraire sont toujours, en majeure partie du moins, suboolithiques, c'est-à-dire présentant des oolithes plus ou moins abondantes fondues ou disséminées dans une pâte compacte. Leur structure ressemble à celle des assises moyennes du groupe oolithique de Besançon ou de Porrentruy, sauf que les oolithes y sont généralement moins régulières, plus inégales et un peu plus grosses. Quant à la proportion relative des oolithes et de la pâte qui les relie, elle varie considérablement dans les différentes couches. En général les couches inférieures sont très-visiblement oolithiques, un peu marneuses, avec des teintes foncées jaunâtres ou d'un bleu noirâtre, distribuées souvent par grandes taches, comme dans les calcaires de la grande oolithe à Besançon ; en s'élevant dans la série, on voit les oolithes devenir de moins en moins abondantes, puis elle ne sont plus que disséminées en petit nombre, souvent par petits nids, au milieu d'une pâte homogène. On arrive ainsi à des bancs compactes, de teintes claires, ou même tout à fait blancs, mais toujours d'une structure un peu inégale, que l'on pourrait comparer au *forest-marble*, de même que les précé-

dentes à la grande oolithe. Cette compacité de la partie moyenne des calcaires infra-néocomiens est un fait général depuis les environs de Morteau et de Bienne jusqu'à Nantua et Belley. Au contraire, à la partie supérieure de l'assise, la structure oolithique redevient plus apparente et la teinte jaunâtre d'autant plus foncée que les oolithes sont plus distinctes.

Les calcaires infra-néocomiens, de même que tous ceux auxquels ils ressemblent par leur structure, sont assez pauvres en fossiles et surtout on n'y trouve que très-peu d'individus déterminables. Voici les seuls que je puisse citer :

Pholadomya elongata Münst. ; dans les couches oolithiques jaunâtres de la partie supérieure : Neuchatel, Travers, Pontarlier, Foncine (J. Pidancet), Charix, la chaîne du Colombier au-dessus de Cras. — C'est le fossile le plus constant et le plus généralement répandu : mais on sait qu'il existe aussi dans les marnes à *Spatangus retusus*, à Neuchatel et dans le département de l'Ain.

Pterocera pelagi d'Orb.; dans les mêmes couches que le précédent, et, avec lui, sur la route des Ponts à Travers.

Idem? Dans des couches plus compactes de la partie moyenne, à Saint-Imier, et dans des couches oolithiques inférieures, tout près du terrain wealdien, à Charix.

Strombus Sautieri Coquand. De très-grande taille : Saint-Imier et le fort des Rousses (Sautier).

Nérinées, dans les couches compactes moyennes; Neuchatel.

Fossiles contournés, *Caprotina* ou *Diceras?* dans les couches compactes moyennes : Twann près Bienne; le fort des Rousses; Maillat près Nantua; le Colombier, au-dessus de Chanay; Charencin, dans le Val-Romey.

Huîtres à test fortement plissé, et autres genres de bivalves indéterminables.

Terebratula biplicata acuta de Buch : elle se trouve souvent en abondance dans des couches marneuses et se désagrégeant plus facilement que les calcaires avec lesquelles elles alternent, mais placées du reste à diverses hauteurs; ainsi à Charix, tout à fait à la base; à Yenne (Savoie), vers le tiers inférieur; à Foncine (Jura), dans la partie supérieure (J. Pidancet); près de Travers, dans la partie moyenne.

Terebratula tamarindus Sow.; avec la précédente ou dans des circonstances analogues à Yenne et autres localités à l'E. de Belley.

Pygurus nov. sp., et débris d'autres échinodermes, au fort des Rousses (Sautier).

Les calcaires infra-néocomiens forment une assise puissante qui a été généralement confondue avec la partie supérieure du terrain jurassique. Les géologues neuchatelois paraissent être tombés dans cette erreur, du moins pour les parties moyennes et inférieures de l'assise; la présence de Nérinées, de fossiles contournés analogues aux Dicérates, dans les couches compactes de la partie moyenne, a fait parfois confondre ces couches avec l'étage corallien; et c'est probablement par suite de quelque erreur de ce genre que M. Thirria a dit que le terrain néocomien reposait quelquefois sur l'étage jurassique moyen (1). Quant à M. Itier, préoccupé d'une prétendue discordance entre le terrain jurassique et le terrain néocomien, et pensant que ce dernier ne pouvait se trouver que dans le fond des vallées, il a très-bien reconnu les calcaires infra-néocomiens sur les points où il les a vus horizontaux, au milieu du Val-Romey par exemple (2); mais il les a considérés comme jurassiques là où ils sont fortement redressés sur les flancs des montagnes, comme au-dessus de Charancin et de Ruffieu dans la même vallée.

C'est cependant presque toujours dans ces dernières conditions que l'on peut observer les calcaires infra-néocomiens. Ils forment des crêts très-marqués et très-continus, qui se redressent à de grandes hauteurs sur les flancs des chaînes jurassiques, et ne présentent jamais avec les terrains wealdien et portlandien aucune discordance positive. Tel est le crêt infra-néocomien qui se prolonge de Bienne à Neuchatel et au delà, en s'élevant sur le flanc de la chaîne à une hauteur bien plus grande que les marnes à spatangues et les calcaires jaunes de l'étage néocomien moyen; c'est sur ce crêt que s'élèvent, par de longs contours, les routes qui partent de Neuchâtel, de la

(1) Mém. cité, *Ann. des Mines*, 3e série, t. X.
(2) Itier, Mém. cité; profil de la formation néocomienne du Val-Romey, 8o.

Neuveville et de Twann pour arriver dans le Jura bernois (1). Les points où l'on peut étudier ces calcaires sont fort nombreux et c'est même de tout le terrain néocomien l'assise la plus facile à suivre dans toute l'étendue du Jura. Il est inutile de donner aucune indication spéciale de localités.

Ils n'ont été reconnus ni au Salève par M. Alph. Favre, ni au Mont-du-Chat par M. Chamousset. Je crois pouvoir affirmer qu'ils existent dans cette dernière localité, quoique je n'aie pas pu y reconnaître la limite que le terrain wealdien doit former entre eux et le terrain jurassique. Il est au moins probable que la série doit être ici la même que dans les environs de Belley. Quant au Salève, je n'y ai rien vu qui pût représenter le terrain wealdien et les calcaires infra-néocomiens : ce n'est pas, du reste, la seule différence qui existe entre cet avant-poste des Alpes et le Jura : car, au Salève, la série jurassique ne paraît pas être tout à fait complète et surtout la dolomie portlandienne ne s'y remarque point. Ainsi, malgré la faible distance des Alpes au Jura, du côté de Genève, il semblerait que des assises, parfaitement constantes et bien développées dans cette dernière chaîne, ne se retrouvent plus dès que l'on franchit la plaine helvétique.

Calcaires roux. Je désigne sous ce nom, avec M. Favre (2), une assise formée de couches minces, généralement cristallines, sublamellaires, souvent lumachelliques, d'autres fois finement oolithiques. Leur teinte est grisâtre, jaunâtre, ou d'un roux plus ou moins foncé, devenant toujours rousse à l'extérieur par l'exposition à l'air. Ces calcaires sont en général ferrugineux et d'une teinte ocreuse plus ou moins foncée dans la Franche-Comté et dans les cantons de Neuchatel et de Vaud ; ils sont plus pâles, souvent grisâtres et de caractères bien plus variables dans le département de l'Ain et dans la Savoie.

Les calcaires roux se distinguent des calcaires infra-néocomiens par leur stratification en couches minces, n'ayant ordinairement que 1 ou 2 décim. d'épaisseur. Si les uns peuvent être

(1) Les calcaires infra-néocomiens étant susceptibles d'un beau poli, c'est surtout sur eux que l'on peut observer de magnifiques surfaces polies et striées sur ce versant E. du Jura. On en voit des exemples non-seulement au-dessus de la Neuveville et de Neuchâtel, mais aussi plus au S., à Saint-Cergues, auprès de Belley, etc.

(2) Mém. cité, p. 28.

assimilés pour leur structure aux groupes de la grande oolithe et du *forest-marble*, les autres sont comparables pour leurs caractères et pour leur faciès, au groupe de la dalle nacrée des environs de Besançon et du Jura bernois.

Dans un grand nombre de localités, les calcaires roux sont séparés des calcaires infra-néocomiens par une petite assise de marne, qui manque cependant dans certaines régions, par exemple à Neuchatel, au Salève et dans la Savoie. Analogues à celles qui se rencontrent à la base de la dalle nacrée dans les environs d'Ornans (Tarcenay, Malans, etc., département du Doubs); ces marnes sont d'un bleu noirâtre, grumeleuses, non plastiques, pauvres en fossiles, ou plutôt n'en renfermant que dans certaines localités et vers leur partie supérieure surtout. On y trouve toujours beaucoup de ces corps cylindriques, souvent rameux, simulant des tiges de végétaux, comme on en voit dans presque toutes les couches marneuses de structure analogue. Quant aux fossiles, quand on en rencontre, ils se réduisent à de petits polypiers spongiaires ou rameux, tels que *Scyphia ceriopora*, etc., avec des débris d'échinodermes ou de mollusques indéterminables : cette prédominance de petits polypiers est une nouvelle analogie entre ces marnes et celles de la dalle nacrée.

C'est cette couche de marnes que M. Marcou a désignée dans le Val-de-Nozeroy sous le nom de *marnes bleues sans fossiles,* et qu'il a prise pour la base du terrain néocomien, la confondant avec les marnes wealdiennes qu'il n'avait vues que sur un très-petit nombre de points. M. Pidancet les a étudiées depuis dans cette même vallée et sur plusieurs autres points du département du Jura, où elles paraissent à peu près constantes, avec un développement de 2 ou 3 mètres environ. Dans le département de l'Ain, elles ont été signalées par M. Itier comme la couche inférieure du terrain néocomien, dans la coupe de la Dorche, près Seyssel. Je les ai également vues dans le lit de la Valserine, près de Châtillon, et dans le Val-Romey, à Charencin, où les petits polypiers y sont très-abondants. La puissance de ces marnes paraît atteindre son maximum à la Dorche et y serait, d'après M. Itier, de 16 mètres; cette mesure est exagérée, et en général l'épaisseur est beaucoup plus faible.

C'est dans le groupe des calcaires roux, et en général vers

sa source, que se trouvent, dans le canton de Neuchatel et dans la Franche-Comté, des couches pétries de grains oolithiques de limonite. Tels sont les minerais de fer de Couvet, les Verrières, les Fourgs, les Hôpitaux, Oye, les Longevilles, les Boucherans, etc., dont on peut voir la description dans le Mémoire de M. Thirria, *(Ann. des mines,* 3ᵉ série, t. X.) Ces couches ferrugineuses ne paraissent pas s'étendre vers le midi au delà de la vallée de Nozeroy, où elles ont été décrites par M. Marcou ; dans l'arrondissement de Saint-Claude et dans le département de l'Ain, elles sont tout au plus représentées quelquefois par des couches d'une teinte rousse foncée, mais sans grains de minerai discernables. Il en est de même, du reste, dans beaucoup de localités du Doubs et du canton de Neuchatel, comme à Morteau, au Pissoux, à Neuchatel, etc. On sait que dans les vallées de Nozeroy et de Mouthe, aux Boucherans par exemple, l'oolithe ferrugineuse néocomienne renferme beaucoup de fossiles bien conservés et appartenant à une faune toute spéciale.

Dans les régions méridionales du Jura, les calcaires roux sont toujours bien moins ferrugineux, et jamais l'oxyde de fer n'y est en grains discernables (1). La teinte jaune ou rousse se change alors souvent en une teinte grise ou bleuâtre à l'inté-

(1) Relativement à la présence d'un minerai de fer en grains dans l'étage néocomien inférieur, je dois rappeler que MM. Thurmann et Gressly ont établi un rapprochement entre ce fait et le dépôt du *bœnherz* ou minerai de fer pisolithique du Jura bernois et soleurois : ils ont supposé que le minerai néocomien pourrait être contemporain de la formation du *bœnherz*, due selon toute apparence à des sources ferrugineuses jaillissant à travers les terrains jurassiques fracturés, à la suite de leurs soulèvements dans le Jura septentrional. Cette hypothèse a été reproduite depuis par M. Marcou. Pour moi, je suis loin d'être porté à l'admettre : quoiqu'il soit difficile de fixer l'âge du *bœnherz* dans le Jura bernois, il est probable que cette formation est plus récente que le terrain néocomien ; car il y a du *bœnherz* dans les fractures du terrain néocomien de Bienne, comme M. Gressly l'a indiqué ; il y a, dans le Val-de-Saint-Point (Doubs), un minerai de fer semblable que j'ai reconnu être évidemment postérieur à la *craie chloritée* dont il remplit les crevasses. Avec M. Alph. Favre (mémoire cité, chap. 4.), je regarde ces dépôts comme appartenant à la même formation que les sables purs ou ferrugineux, les argiles plastiques bigarrées, accompagnées de calcaires d'eau douce, que l'on rencontre dans les Alpes de la Savoie et du Dauphiné, et qui répondent à un terme inconnu de la série tertiaire inférieure à la mollasse. Je tiens de M. Nicollet qu'il a trouvé, dans le *bœnherz* des environs de la Chaux-de-Fonds, des ossements de mammifères. D'ailleurs, il est évident que des minerais de fer analogues ont été produits à des époques plus récentes encore : si ceux du Jura suisse sont évidemment antérieurs à la mollasse qui les recouvre, il est d'autre part très-probable que les minerais de la Haute-Saône appartiennent, en grande partie du moins, au terrain de la Bresse.

rieur. En même temps, ces calcaires ont des caractères bien plus variables dans leurs diverses couches ; les unes sont finement cristallines, ressemblant dans leur cassure à un grès ; d'autres tout à fait oolithiques, généralement d'un jaune pâle ; d'autres lumachelliques, ayant souvent un faciès corallien, avec de petits polypiers rameux, comme ceux des marnes bleuâtres qui sont à leur base. On trouve encore souvent certaines couches siliceuses et renfermant des nodules de silex qui se fondent insensiblement avec la roche environnante. Tous ces différents types se rencontrent dans les régions où les calcaires roux atteignent leur développement maximum, c'est-à-dire dans les environs de Châtillon, Seyssel et le Mont-du-Chat. Autour de Belley et dans le Val-Romey, ils sont bien moins puissants et ont un faciès corallien très-prononcé.

Etage néocomien moyen.

L'étage néocomien moyen est le premier terme de la série crétacée qui soit universellement développé dans toutes les parties du Jura. Ainsi, dans la Haute-Saône et la partie basse du Doubs, où la formation wealdienne et l'étage néocomien inférieur sont tout au plus représentés par quelques couches rudimentaires, l'étage néocomien moyen est au contraire bien caractérisé, riche en fossiles ; il se distingue seulement de celui de Neuchatel et du Haut-Jura par un faciès éminemment littoral et une puissance beaucoup plus faible.

Pour déterminer les variations que présente cet étage dans les diverses parties du Jura, je vais l'examiner successivement sur quelques points que l'on peut prendre pour types de ses divers faciès.

1° *Haute-Saône et partie basse du Doubs.* — Le terrain néocomien est peu développé dans ces régions et surtout il n'a été respecté par la dénudation que sur un très-petit nombre de points ; aussi est-il très-difficile de bien l'étudier. Je prendrai pour type la coupe de Montcley (vallée de l'Ognon), dont la *fig.* 4 représente la disposition stratigraphique.

En approchant de Montcley par le chemin de Geneuille, on coupe d'abord les couches de l'étage portlandien, plongeant légèrement vers le N.-N.-O.; elles ont pour base les marnes à *Exogyra virgula* et se terminent par les calcaires minces com-

pactes, à cassure unie, légèrement magnésiens, qui forment ici l'assise de la *dolomie portlandienne.* Les terrains crétacés commencent immédiatement au-dessus par une petite assise de marnes sans fossiles, devenant jaunâtres par leur exposition à l'air, et contenant de petites couches marno-calcaires et des calcaires magnésiens cloisonnés. Cette assise, qui n'a pas un mètre d'épaisseur, me semble représenter, comme je l'ai déjà dit plus haut, le terrain wealdien à l'état rudimentaire. Puis vient une assise plus épaisse, de 5 à 6 mètres, *m,* de marnes d'un gris bleuâtre, se distinguant assez nettement des précédentes, et contenant assez abondamment les fossiles caractéristiques des marnes bleues de Neuchatel : ce sont surtout des *Ostrea Couloni* de très-grande taille, *Toxaster complanatus, Terebratula biplicata acuta, Serpula quinquecostata* Rœm., *Corbis cordiformis* d'Orb., etc., dont l'ensemble indique un faciès littoral vaseux. Ces marnes passent à des calcaires *n,* formés d'un mélange d'oolithes grossières, irrégulières, et de parties spathiques qui sont des débris de fossiles ; ces couches sont d'une teinte jaunâtre pâle, légèrement chloritées. La plupart des fossiles des marnes continuent à s'y montrer en abondance, sauf le *Toxaster complanatus* et les bivalves à test mince, propres au faciès vaseux, tels que les *Corbis;* les térébratules y sont abondantes, surtout le *T. depressa* Sow.; la *Serpula quinquecostata* continue à s'y trouver à profusion, et il est accompagné d'un grand nombre de *Serpules sociales,* de petits *polypiers spongiaires et rameux ;* en un mot, on peut caractériser le faciès de ces calcaires par l'épithète de faciès *littoral semi-corallien.* Ils se terminent par une couche oolithique, à grains irréguliers, contenant encore des débris roulés d'*Ostrea Couloni* et autres bivalves.

Immédiatement au-dessus, vient le gault, formé de sables verts et d'argile bleue, et nettement caractérisé par ses fossiles habituels; puis la craie chloritée, *Cr. chl.,* que j'ai déjà mentionnée dans cette localité dans une notice spéciale, communiquée à la Société géologique lors de la réunion d'Epernay. La *fig.* 4 montre les bouleversements compliqués qu'ont éprouvés ces différents terrains jusqu'au milieu du village de Montcley, dont l'église est bâtie sur une éminence de craie fortement tourmentée. Ces accidents sont subordonnés à une faille dirigée de l'O.-S.-O. à l'E.-N.-E., et dont l'autre bord, formé par l'ooli-

the corallienne *(Ool. corall.)*, et le calcaire à Nérinées, supporte le château de Montcley.

Cette coupe peut servir de type pour le terrain néocomien de l'arrondissement de Gray (Bucey-lez-Gy, Choye, Virey, Vénère, etc.) et de la vallée de l'Ognon (Montcley, Auxon, Devecey); on voit qu'à part la petite couche qui paraît représenter le terrain wealdien, il n'y a que l'étage néocomien moyen qui soit développé, et même il l'est bien moins qu'à Neuchatel. Il se réduit toujours : 1° à une couche marneuse, ayant un faciès de dépôt vaseux, littoral, tranquillement effectué; les fossiles dominants y sont: *Ostrea Couloni*, de grande taille, toujours très-nombreuse; *Terebratula biplicata acuta; Serpula quinquecostata*, également abondants; *Toxaster complanatus*, assez abondant, mais seulement à la partie inférieure; *Corbis cordiformis*, peu nombreux; *Panopæa neocomiensis*, également; point *d'Ammonites;* mais quelques *Nautiles* mal conservés; — 2° à une assise de calcaires d'un blanc jaunâtre ou d'un jaune pâle, légèrement chlorités, ayant un faciès de charriage, accusé par une structure à la fois oolithique et lumachellique, et une faune à demi corallienne : l'*Ostrea Couloni*, ou plutôt des débris de cette coquille continuent à s'y montrer abondamment; la *Terebratula biplicata acuta* est remplacée en grande partie par la *T. depressa;* le *Toxaster complanatus* est remplacé par le *Nucleolites Olfersii* et la *Pyrina pigæa* Desor; et c'est sur les couches oolithiques, encore chloritées et lumachelliques, par lesquelles se termine cette assise, que commence immédiatement le gault, recouvert lui-même par la craie chloritée.

Le terrain néocomien de Mouthier, Nods, Aubonne et Arc-sous-Cicon, entre Besançon et Pontarlier, ne présente avec celui de la vallée de l'Ognon que d'assez faibles différences. Ici encore le terrain wealdien paraît être représenté par une petite couche calcaire très-mince; les marnes bleues ont un faciès vaseux, et les fossiles délicats qu'elles contiennent en abondance, à Nods surtout, indiquent un dépôt très-tranquille; enfin les calcaires sont encore lumachelliques, oolithiques, chlorités, mais d'une teinte jaunâtre en général bien plus foncée que dans la vallée de l'Ognon; ils ont un faciès de charriage et contiennent abondamment des débris d'échinodermes, *Nu-*

cleolites entre autres, des térébratules (*T. depressa* et *T. biplicata acuta*), des serpules, etc. J'y ai trouvé aussi, près de Mouthier, un gros *Strombus?* analogue à ceux des calcaires néocomiens inférieurs cités plus haut.

2°. *Partie haute du Doubs et canton de Neuchatel.*— Quand on passe des localités que nous venons de citer à des régions un peu plus orientales, d'Arc-sous-Cicon par exemple à la Ville-du-Pont, il se manifeste une brusque différence dans le développement du terrain néocomien, différence qui répond au brusque développement du terrain wealdien avec son faciès gypseux. L'étage néocomien inférieur apparaît et augmente rapidement de puissance; les marnes bleues, formant la base de l'étage moyen, revêtent bientôt les caractères qu'on leur connaît à Neuchatel. La tendance au faciès subpélagique se manifeste par une moindre prédominance de l'*Ostrea Couloni*, une moindre fréquence du *Serpula quinquecostata;* par une plus grande abondance de *Toxaster complanatus* et quelques autres espèces voisines; enfin, par l'apparition de nouveaux fossiles, tels que les *Ammonites*, la *Pholadomya elongata*, etc., qui deviennent assez abondants à Neuchatel. Les calcaires chlorités, grenus, lumachelliques, pétris de débris atténués de coquilles et d'échinodermes, se lient avec les marnes par des passages et des alternances, qui se font sur 2 ou 3 mètres d'épaisseur à Neuchatel (ravin de l'Ecluse) et à Hauterive : la *Terebratula depressa* Sow. est le fossile qui domine de beaucoup dans ces assises de passage, où j'ai trouvé encore, à Hauterive, une térébratule ressemblant à la *T. digona* de la dalle nacrée, des piquants de *Cidaris clunifera* Ag. et des dents de poissons. On commence aussi à rencontrer, avec les calcaires chlorités, vers leur partie supérieure, des couches siliceuses, tantôt contenant des rognons de silex d'un blanc mat, qui se détachent nettement, comme à Neuchatel; tantôt pénétrées de silice qui se concentre principalement en zones parallèles à la stratification (environs de Morteau). Puis, au-dessus des calcaires chlorités, se développe de plus en plus une puissante assise de calcaires jaunes, ayant pour type la pierre à bâtir bien connue de Neuchatel et de Pontarlier, et qui vient compléter, par un nouveau terme, la série des assises de l'étage néocomien moyen. Cet étage se présente alors tel qu'on le connaît à Neuchatel, composé de trois parties, intimement liées

par des passages de l'une à l'autre, les *marnes bleues*, les *calcaires chlorités* et les *calcaires jaunes*.

3° *Département du Jura et Jura vaudois.* — Les caractères de l'étage néocomien moyen se conservent encore dans ces contrées à peu près tels qu'ils sont à Neuçhatel et à Pontarlier. Seulement, les marnes bleues deviennent de plus en plus calcaires ; elles se transforment, soit à leur partie supérieure, soit à leur base, en couches grenues, à demi oolithiques, souvent jaunâtres ; elles présentent alors soit un faciès corallien, caractérisé par une grande abondance de petits polypiers et d'échinodermes, comme celui que M. Marcou a fait connaître près de Censeau, dans le Val-de-Nozeroy (1) ; soit un faciès de charriage, comme celui qu'il a signalé dans la même vallée du côté de Sirod et de Siam. Il faut remarquer, toutefois, que ces faciès particuliers sont propres à certaines couches des marnes néocomiennes et ne s'étendent pas à toute leur épaisseur : ce sont des modifications fréquentes dans tous les dépôts marneux formés dans des mers peu profondes, comme M. Gressly l'a si bien montré pour les diverses assises marneuses du terrain jurassique ; et ces enchevêtrements de faciès divers caractérisent précisément les régions subpélagiques, celles où les dépôts essentiellement marins, oolithiques ou lumachelliques, doivent se produire concurremment avec les dépôts marneux, dont les éléments sont fournis par l'apport des affluents. M. Marcou a voulu expliquer la production de ces divers faciès dans le Val-de-Nozeroy en supposant le terrain néocomien déposé dans un golfe qui aurait la forme actuelle de la vallée ; après ce que nous avons vu jusqu'ici et ce que nous ajouterons plus bas, il n'est pas nécessaire que je m'arrête à combattre cette opinion.

4° *Département de l'Ain, Salève, Mont-du-Chat.* — Des changements très-importants se manifestent dans l'étage néocomien moyen, lorsque l'on passe dans ces contrées méridionales du Jura. On peut les résumer par un seul énoncé : l'étage néocomien moyen devient en général de plus en plus calcaire : les marnes bleues et les calcaires chlorités se lient et se fondent en un même groupe par une puissante série de couches, les unes marno-calcaires, grises, pétries de petits grains verts et

(1) *Recherches sur le Jura salinois*, Mém. de la Soc. géol., 2e série, t. III.

contenant les fossiles des marnes bleues; les autres calcaires, lumachelliques ou oolithiques, ayant souvent un faciès corallien. Ces deux sortes de couches sont analogues aux couches de passage dont nous avons parlé à Neuchatel et à Hauterive; seulement, au lieu d'avoir, comme dans ces localités, une épaisseur totale de 2 à 3 mètres, elles embrassent une hauteur d'au moins 30 ou 40 mètres, et les marnes bleues proprement dites se confondent en définitive complétement avec ces couches marno-calcaires; elles deviennent chloritées comme elles; elles conservent seulement leur teinte d'un bleu noirâtre, au moins dans leurs parties inférieures.

Ainsi, au Salève, les marnes bleues de Neuchatel sont représentées par le calcaire marneux bleuâtre à *Ostrea Couloni* et *Toxaster complanatus*, division *b* de M. Favre (1); sa division *c* et sa division *d* sont de ces assises de passage entre les marnes bleues et les calcaires chlorités, compris avec les calcaires jaunes dans sa division *e*. L'assise *c* est calcaire, siliceuse, avec un faciès corallien caractérisé par une grande abondance de petits spongiaires, des serpules, des peignes et l'*Ostrea macroptera* Sow., si abondante dans le faciès corallien de Censeau et dans toutes les localités où les marnes néocomiennes tendent à prendre le même type. L'assise *d*, au contraire, est marno-calcaire, abondante en *Toxaster complanatus*; c'est, pour ainsi dire, une répétition de l'assise *b*, mais grisâtre et pénétrée d'une grande quantité de grains verts.

A la Dorche, près Seyssel, l'étage néocomien moyen commence par une assise de marnes d'un bleu noirâtre, grenues, un peu schistoïdes, contenant beaucoup de *Toxaster complanatus* et des *Ammonites*; elles répondent évidemment aux marnes bleues de Neuchatel. Puis vient une assise plus épaisse encore de calcaires marneux grisâtres, variés de teintes jaunâtres et bleuâtres, et pénétrés d'une grande abondance de grains verts; le *Toxaster complanatus* continue à s'y trouver en grand nombre; c'est l'assise de passage entre les marnes bleues et le calcaire chlorité, l'assise *d* de M. Favre au Salève. En effet, elle est surmontée par des calcaires chlorités, d'abord un peu marneux, puis de plus en plus solides et purs, et passant par degrés au calcaire jaune : à leur partie supérieure, on

(1) Considérations géologiques sur le Mont-Salève, p. 29.

voit, comme à Neuchatel, des couches grises, dures, remplies de silex. Puis vient une série de couches oolithiques, jaunes ou jaunâtres, qui représentent parfaitement la pierre à bâtir de Neuchatel, sauf que les oolithes y sont moins apparentes, fondues dans un ciment calcaire plus abondant. Enfin, à leur partie supérieure, ces calcaires jaunes, devenus de plus en plus compactes, passent au calcaire de la première zone de rudistes sur lequel est bâti le village de Chanay.

Dans le val Romey, à Belley, à Yenne, la série est encore à peu près la même : mais il y a encore confusion plus complète entre les marnes bleues noirâtres, à *Toxaster complanatus* et tous les calcaires marneux chlorités contenant les mêmes fossiles; de plus, la série de ces couches est toujours coupée, vers son milieu par une assise de calcaires chlorités, résistants, souvent siliceux, ou bien offrant un faciès corallien, comme l'assise *c* de M. Favre, qui est leur analogue au Salève.

On voit, en résumé, qu'entre les marnes bleues à *Toxaster complanatus* et les calcaires chlorités qui les surmontent, il existe une liaison intime, se manifestant d'une manière de plus en plus prononcée, à mesure que l'on approche de l'extrémité méridionale du Jura, par des alternances, des assises de passage, et même un enchevêtrement complet : ce sont deux faciès différents d'un même groupe, deux formations synchroniques, dues à des actions sédimentaires différentes, mais qui, agissant simultanément, ont entrecroisé leurs produits. Quant au calcaire jaune de Neuchatel, il représente une formation marine qui s'étend uniformément au-dessus, en prenant seulement une structure plus compacte, un faciès moins prononcé comme faciès de charriage, à mesure que l'on s'éloigne des régions littorales du nord pour arriver dans les régions subpélagiques du midi du Jura.

Aussi, sans prétendre établir dans l'étage néocomien moyen une division parfaitement tranchée, le mieux est, je crois, de le partager en deux groupes : 1° groupe des marnes et calcaires marneux à *Toxaster complanatus*, et des calcaires chlorités ; 2° groupe des calcaires jaunes de Neuchatel. Le premier seul serait développé dans la Haute-Saône et les parties basses du Doubs, où le gault repose immédiatement sur lui ; le second se développerait à partir d'une limite comprise entre Nods et

Mouthier d'une part, Morteau et Pontarlier d'autre part, c'est-à-dire à partir des mêmes points que l'étage néocomien inférieur, que le terrain wealdien lui-même. Tout semble concourir à montrer que, comme nous l'avons déjà supposé, il y avait, dans cette partie du bassin, une brusque variation de profondeur, datant de la fin de la période jurassique, mais qui est restée très-sensible jusqu'à la fin du dépôt de l'étage néocomien moyen *(voir la fig. 1)*.

Etage néocomien supérieur.

Cet étage, entièrement calcaire, se lie intimement avec la partie supérieure du précédent, et il serait impossible de tracer entre eux une limite sans le secours de la paléontologie. L'étage néocomien supérieur se distingue du groupe des calcaires jaunes par l'apparition des rudistes : le *Radiolites neocomiensis* d'Orb., le *Caprotina ammonia* et le *C. Lonsdalii* id. sont, comme on le sait, les fossiles caractéristiques de ce groupe dans l'Ain et la Savoie. Ces fossiles sont beaucoup plus rares dans les départements du Jura et du Doubs, ainsi que dans le Jura vaudois. Cependant, il existe au musée de Neuchatel des *Caprotina* venant de cette dernière contrée; M. Marcou ne les a point rencontrés dans le Val-de-Nozeroy, mais ils y ont été trouvés depuis par M. Pidancet, ainsi que dans le Grandvaux; enfin, j'en ai recueilli aussi des exemplaires à Métabief, près de Pontarlier.

On sait d'ailleurs que l'étage néocomien supérieur se distingue du précédent par sa distribution ; comme nous l'avons dit, il ne s'étend pas vers le nord au delà de la latitude de Pontarlier; je ne donne cette indication que d'une manière vague, parce que de nouvelles recherches sont évidemment nécessaires pour tracer plus nettement les limites de sa distribution. Dans le Jura suisse, la limite, suivant M. Favre, serait à La Rasse, près de Concise (canton de Vaud) (1); mais il me semble très-probable qu'elle devra être avancée encore de trois ou quatre lieues vers le nord.

Du reste il n'entre pas dans le plan de ce Mémoire d'insister davantage sur les caractères de l'étage néocomien supérieur. Je ferai seulement remarquer, en terminant, que la dénomination de *première zone de rudistes* appliquée à cet étage est

(1) Alph. Favre, Mémoire cité, p. 45.

peut-être une dénomination inexacte : il me paraît probable que, parmi les fossiles encore indéterminés des calcaires infranéocomiens, il s'en trouve plusieurs espèces appartenant à la famille des rudistes.

Calcaire à Pteroceras pelagi ; — *Gault ; Craie chloritée.*

Les calcaires blancs dans lesquels le Rhône s'engouffre près de Bellegarde appartiennent, comme l'a démontré M. Itier, à la partie supérieure du terrain néocomien. M. Al. Brongniart a fait connaître depuis longtemps la coupe des assises qui les surmontent en stratification concordante. La première est un calcaire marneux jaune, jaunâtre et bleuâtre à sa base, caractérisé par une grande abondance de *Pteroceras pelagi* Brong.; ce fossile y est accompagné de divers autres, tels que l'*Holaster oblongus* Ag., une térébratule voisine de la *T. depressa* Sow., etc. L'assise n'est visible que sur 2 mètres d'épaisseur environ, à sa partie supérieure ; mais je pense, avec M. Favre, qu'une portion en est cachée sous des éboulements, et qu'en tout l'épaisseur est d'environ 5 mètres. Vient ensuite un horizon très-net, formé par un banc ferrugineux, pétri d'*Orbitolites lenticulata* Lmk., et dont l'épaisseur est de 1 m. 20 d'après M. Itier. Ce même géologue indique ensuite 12 mètres de calcaire jaune chlorité, alternant avec le grès vert, dont il contient lui-même plusieurs fossiles; puis viennent enfin, sur une épaisseur plus grande encore, les sables verts, dont la richesse paléontologique est si connue.

M. Favre a signalé le calcaire à *Pteroceras pelagi* sur plusieurs autres points, à Annecy, au pied du versant méridional du Salève, à Allemogne dans le pays de Gex. Mais cette formation se retrouve encore dans une localité bien plus remarquable à tous égards, parce qu'elle est déjà fort éloignée de la perte du Rhône et que cependant la coupe des terrains y est la même, à l'épaisseur près : je veux parler du Val-de-Travers, dans le canton de Neuchatel.

L'étage néocomien supérieur y est formé d'un calcaire blanc, tendre, grenu, pénétré accidentellement de bitume, entre Couvet et Travers ; dans les carrières où on l'exploite comme asphalte, il plonge, au S.-E., sous un angle d'environ 20° (*fig.* 2, C.) et immédiatement au-dessus de lui, on trouve la série suivante, désignée dans la coupe par la lettre G :

1° Marnes bleues, pénétrées de petits grains d'un vert noirâtre, peu abondants, durs, se délitant en rognons rugueux : *Pteroceras pelagi*, un individu jeune ; — 0 m. 50.

2° Marnes jaunâtres, se délitant en rognons elliptiques : *Pteroceras pelagi*, très-gros, abondant ; *Holaster;* petites exogyres ; — 0 m. 60.

3° Marne d'un jaune verdâtre, pétrie d'*Orbitolites lenticulata* Lam. ; — 0 m. 15.

4° Sable vert, marneux, incohérent, avec *Plicatula placunea*, *Belemnites*, *Ammonites*, *Holaster lævis*, etc.; — 2 m. 40.

5° Grès chlorité gris, à ciment calcaire abondant, se délitant en fragments durs et rugueux ; les fossiles y sont fortement empâtés : Grosse *térébratule* à deux plis ; Exogyres, Nucleolites, etc. — Il subsiste sur 2 mètres environ ; rien n'est visible au-dessus, si ce n'est un terrain tertiaire (T, *fig.* 2) qui repose indifféremment sur les divers terrains secondaires de la vallée.

Les couches du terrain néocomien et celles du gault plongent pareillement, au S.-E.. vers la grande faille qui limite de ce côté le Val-de-Travers et dont la tête est ici un abrupt formé par les couches presque horizontales des étages jurassiques supérieurs.

Si l'on rapporte encore au terrain néocomien le calcaire à *Pteroceras pelagi*, il faudra le regarder du moins comme distinct de la première zone de rudistes, non-seulement par ses caractères propres, mais aussi par sa distribution. Il n'est connu jusqu'ici que dans les localités que je viens de signaler, et il n'existe point en Franche-Comté. En effet, dans cette partie du Jura, sur tous les points, assez nombreux d'ailleurs, où le gault se rencontre, il repose immédiatement sur le terrain néocomien ; on peut ajouter qu'il y est assez différent du gault de la perte duRhône et de celui du Val-de-Travers.

Voici les localités du Jura franc-comtois où le gault a été signalé jusqu'ici par divers observateurs :

1° Dans la Haute-Saône, Bucey-lez-Gy, Vénère, Virey; dans la vallée de l'Ognon, Montcley, Auxon, Devecey; dans celle du Doubs, au-dessous de Besançon, Rozet-Fluans; Longeville et Athose, près de Mouthier (Doubs). — Dans ces diverses localités, où le terrain néocomien ne se compose que des marnes bleues à spatangues et des calcaires chlorités, le gault

repose sur ceux-ci ; il consiste en une assise de sables verts et une assise d'argiles bleues plastiques, l'une et l'autre très-riches en fossiles. A Montcley (*fig.* 4), ainsi qu'entre Auxon et Devecey, le gault est recouvert par la craie chloritée.

2° A Morteau, où l'étage néocomien moyen est complet, le gault repose sur le calcaire jaune de Neuchatel ; il en est de même, probablement, à Souaillon près Neuchatel. A Pontarlier, Oye, Saint-Point, il repose sur les couches supérieures du terrain néocomien où commencent à se montrer les rudistes ; il en est de même à Charbonny dans le Val-de-Nozeroy (Marcou). M. Pidancet l'a retrouvé encore à Narlay, entre Champagnole et Saint-Laurent : depuis là jusqu'à la perte du Rhône, il y a une vaste lacune où il n'existe, à ma connaissance, aucune indication de gault ; mais il ne peut manquer de s'y retrouver sur plusieurs points. — Dans toutes ces localités, le gault consiste encore en sables verts et argiles bleues plastiques ; les sables sont très-fossilifères dans certaines couches ; quant aux marnes, elles le sont généralement bien moins, sauf à Morteau, où on y trouve particulièrement des débris de crustacés. La craie chloritée repose sur le gault à Oye, à Saint-Point, et aussi à Morteau, comme je l'ai indiqué dans la note communiquée récemment à la réunion extraordinaire d'Epernay. Je me contenterai d'y renvoyer pour tout ce qui a rapport à la craie chloritée du Jura.

Résumé.— Concordance de stratification entre les terrains crétacés et le terrain jurassique.

J'ai essayé de représenter aux yeux, par une figure (*fig.* 1), l'ensemble des résultats relatifs au terrain wealdien et au terrain néocomien. Concevons que sur une série de lignes verticales, convenablement espacées, répondant à des localités prises pour types, on représente, par des hauteurs proportionnelles, les épaisseurs du terrain wealdien et des diverses assises néocomiennes dans ces localités : supposons ces lignes verticales placées à des distances à peu près proportionnelles aux distances géographiques des lieux, et leurs extrémités supérieures sur une même ligne, à peu près horizontale, ou mieux encore, sur une ligne qui s'incline légèrement, comme dans la figure, de gauche à droite. Si l'on réunit alors par des traits

continus les points de division tracés sur les diverses ordonnées, on aura une figure qui représentera le développement successif des terrains, dans les diverses localités du Jura. C'est ce que j'ai essayé de faire, du moins approximativement, en complétant mes observations par les indications qu'a bien voulu me fournir M. Pidancet, pour certains points des départements du Doubs et du Jura. Les ordonnées numérotées répondent aux localités suivantes :

1. Bucey-lez-Gy, Choye, Virey, etc. (Haute-Saône); — 2. Montcley, Devecey (vallée de l'Ognon); — 3. Mouthier, Nods, Aubonne, Arc-sous-Cicon (Doubs); — 4. Environs de Fuans et du Russey; gypse à Vanclans, Orchamps, Mont-de-Laval, etc; — 5. Morteau, le Pissoux, la Ville-du-Pont; gypse à Morteau et à la Ville-du-Pont; — 6. La Chaux-de-Fonds, Saint-Imier, la Sagne, la Brévine (canton de Neuchatel); gypse à la Brévine; — 7. Neuchatel, Bienne et environs; — 8. Le Val-de-Travers, Pontarlier, les Verrières, Sainte-Croix; gypse à la Rivière et aux environs de Sainte-Croix; minerais de fer exploitables, dans le calcaire roux, à Couvet, les Verrières, Oye, les Fourgs, etc; — 9. Vallées de Mouthe (Doubs) et de Nozeroy (Jura); minerais de fer aux Longevilles, aux Hôpitaux, aux Boucherans; — 10. Foncine, Saint-Laurent, les Rousses, la Dôle, Septmoncel, tout l'arrondissement de Saint-Claude; gypse à Foncine; — 11. Nantua, Charix, Thoirette, Maillat, etc. (Ain); — 12. Châtillon-de-Michaille, Bellegarde, la Dorche (Ain); — 13. Le Val-Romey (id.); — 14. Environs de Belley; Yenne (Savoie.)

Ainsi construit, ce tableau peut-être regardé comme une coupe idéale du bassin néocomien, faite d'abord de l'O. à l'E., dans la direction de Gray à Neuchatel, puis du N. au S., dans la direction de Neuchatel à Belley. On y voit que le terrain wealdien commence à se développer dans la partie moyenne du département du Doubs, entre les ordonnées 3 et 4; jusque-là il n'est représenté que d'une manière douteuse, par une couche trop mince, d'ailleurs, pour qu'on ait pu l'indiquer ici. Les amas de gypse sont indiqués à la partie inférieure du terrain wealdien, entre les nos 3 et 10, et on voit qu'ils deviennent de moins en moins fréquents. Les calcaires infra-néocomiens commencent aussi en 3, en même temps que le terrain

wealdien, et se développent constamment jusqu'à 14. Les calcaires roux suivent à peu près la même marche, mais leur plus grand développement paraît être en 12; la présence de la limonite en grains plus ou moins discernables y est indiquée entre 5 et 10, par une ligne de points à leur partie inférieure. La lettre *m* désigne l'assise composée des marnes et calcaires marneux à *Spatangus retusus, Ostrea Couloni*, etc., et des calcaires chlorités, généralement lumachelliques, qui leur sont subordonnés et contiennent en partie les mêmes fossiles ; la distribution de la chlorite (ou plutôt de la matière verte indéterminée) est indiquée par des parties pointillées; les petites hachures horizontales indiquent la tendance à une composition marneuse. On voit ainsi sur la figure que dans l'O. et le N., jusqu'aux limites du département de l'Ain, les grains verts sont restreints à une assise de calcaires supérieurs aux marnes; là l'assise *m* peut se diviser nettement en marnes bleues et calcaires chlorités. Au contraire, dans le département de l'Ain (10-14), la matière verte se dissémine de plus en plus dans toute la hauteur de l'assise et les calcaires chlorités tendent de plus en plus à se confondre avec les marnes par des alternances, et par des passages.

J'ai voulu, par cette figure, représenter d'une manière palpable le fait essentiel qui résulte de mes observations réunies à toutes celles qui les ont précédées. Ce fait, c'est la constance de la série des couches comprises entre le terrain jurassique et le gault; c'est le développement uniforme et régulier qu'elles présentent quand on les suit dans les diverses parties du Jura. Si je ne me trompe, il n'en faut pas davantage pour arriver sûrement aux conclusions suivantes.

1° Le terrain néocomien du Jura ne s'est pas déposé, comme on l'a dit, dans des golfes, des *fiords*, des bras de mer plus ou moins isolés, séparés par des îles ou des presqu'îles qu'auraient formées déjà les chaînes jurassiques en partie émergées. Si cela était, son faciès serait partout littoral, la série et la puissance de ses assises essentiellement et irrégulièrement variables dans des localités très-rapprochées ; c'est ce que M. Itier avait cru voir dans le département de l'Ain ; mais cela tient, comme nous l'avons dit, à ce que presque nulle part il n'avait reconnu la série complète des assises néocomiennes, et à plus forte raison le terrain wealdien.

2° Le terrain néocomien du Jura ne s'est même pas déposé dans une mer « semée d'écueils et de bas-fonds, » comme le dit encore M. Itier, ou sur un fond hérissé de *collines sous-marines*, comme celle qu'aurait formée le Salève, suivant M. Favre. Car, dans cette hypothèse, la même variabilité de caractères et de puissance devrait exister, au moins pour les assises inférieures du terrain néocomien ; or, nous avons vu que les calçaires infra-néocomiens sont précisément ce qu'il y a de plus constant dans ses caractères, depuis Morteau et Bienne jusqu'à Belley.

Ainsi, par ces seuls faits, l'existence constante du terrain wealdien, l'uniformité de composition et de développement du terrain néocomien, je crois pouvoir établir que ces terrains se sont déposés dans un bassin dont le fond était sensiblement uni, dont la profondeur ne variait, dans ses diverses parties, que d'une manière lente et uniforme. Cela revient évidemment à dire que le terrain jurassique n'a éprouvé dans le Jura aucune révolution susceptible de donner lieu à des rides, à des failles, à des inégalités quelconques, avant le dépôt du terrain néocomien ; ou, en d'autres termes, qu'il doit y avoir *concordance générale de stratification entre le terrain jurassique et le terrain néocomien.*

Nous arrivons ainsi secondairement, et sans l'avoir traitée directement, à la solution d'une question qui, pendant longtemps, m'avait paru être la question principale à résoudre dans l'étude du Jura. On sait, en effet, que suivant les idées généralement admises, les chaînes du Jura auraient été soulevées en grande partie à la fin de la période jurassique, et que ce premier soulèvement serait démontré par une *discordance* ordinaire entre les dépôts crétacés et le terrain jurassique.

Cependant, si l'on recherche quelles sont les preuves avancées à l'appui de cette opinion, on verra qu'elles se réduisent à très-peu de chose. Et d'abord, dans la partie basse de la Franche-Comté (Haute-Saône, vallée de l'Ognon, environs de Mouthier) on n'a jamais signalé aucune discordance (1). Un des géologues qui ont exploré ces contrées avec des idées contraires aux nôtres, Renaud-Comte, regarde comme très-probable que la grande

(1) Voir Thirria, *Ann. des mines*, 3e série, t. X ; Marcou, *Recherches sur le Jura salinois*, p. 123.

faille qui passe à Mouthier, et qui est le trait orographique le plus important du département du Doubs, est postérieur au dépôt du terrain néocomien et du grès vert (1). Lorsque, il y a trois ans, M. Marcou lut à la Société géologique son travail sur le terrain néocomien du Val-de-Nozeroy, il admit que la discordance n'existait que pour les hautes régions du Jura franc-comtois, mais qu'elle y était un fait général. On l'admettait également pour le Jura suisse, et surtout pour le département de l'Ain, le Salève, etc., d'après les travaux de MM. Itier et Favre.

Il suffit cependant de faire quelques pas dans le Haut-Jura français pour en revenir avec des impressions directement contraires. C'est ce que reconnut M. Pidancet, en revoyant après M. Marcou le terrain néocomien du Val-de-Nozeroy et celui du Grandvaux. J'arrivai à peu près en même temps aux mêmes conclusions en explorant les plus hautes parties du Jura, telles que les vallées de Joux et des Dappes, la Dôle, le Salève lui-même. Pour éclaircir la question, nous publiâmes alors notre note sur la Dôle (2) et un Mémoire sur les environs de Sainte-Croix, où des cas de discordance entre le terrain jurassique et le terrain néocomien avaient été signalés par MM. Lardy et Roux (3). Nous fîmes voir (4) que ces prétendues discordances étaient le résultat d'une grande faille, qui met en général le terrain néocomien en contact avec la partie supérieure du corallien ou la partie inférieure du portlandien, plus ou moins bouleversé.

Aujourd'hui, comme je l'ai dit plus haut, il devient à peu près inutile de discuter au point de vue stratigraphique cette question de la concordance ou de la discordance entre le terrain néocomien et le terrain jurassique. Cependant, je crois devoir faire une revue rapide des principales raisons et des principaux faits sur lesquels s'est fondée l'opinion précédemment adoptée.

« Le terrain néocomien, a-t-on dit, n'existe que dans les
» vallées du Jura ; jamais il ne forme les sommités les plus
» élevées ; les chaînes jurassiques forment autant d'îles entou-

(1) *Renaud-Comte*, Etudes sur les vallées d'érosion, Mém. de la Soc. d'émul. du Doubs, 1845.

(2) *Bull. de la Soc. géol.*, novembre 1847.

(3) *Bull. de la Soc. vaudoise*, t. I ; et *Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève*, 1847.

(4) *Mém. de la Soc. d'émulation du Doubs*, 1848.

» rées par le dépôt néocomien, qui s'élève à peine sur leurs » flancs. » C'est à des assertions vagues de ce genre que se réduisent les preuves apportées par MM. Itier, Marcou, etc. Mais, pour rester d'abord dans les généralités, il n'est, pour ainsi dire, aucune vallée, aucun pli formé par les couches jurassiques redressées où le terrain néocomien ne se rencontre, quelle que soit la hauteur. Il est dans les plis les plus élevés du Jura neuchatelois et vaudois, dans la vallée des Dappes, sur les plateaux des Rousses et de Saint-Cergues, aussi bien que dans les parties les plus basses de la Suisse et de la Haute-Saône. Il se trouve à la Dôle, à 1,600 mètres de hauteur, comme nous l'avons montré ; et si c'est probablement l'exemple unique d'un niveau aussi élevé, c'est que ce niveau même est celui des plus hautes chaînes du Jura. Le Jura ayant été soumis, depuis ses derniers soulèvements, à des actions de dénudation très-étendues, surtout dans ses parties basses, il n'y a rien d'étonnant à ce que les terrains crétacés aient été enlevés sur la majeure partie de sa surface : c'est sur eux que la dénudation a exercé son action tout d'abord, et comme, d'après leur structure, d'après l'épaisseur assez faible de leurs assises calcaires, ils n'ont pu lui opposer qu'une médiocre résistance, il est tout simple qu'on ne les rencontre plus sur les parties culminantes, mais seulement dans les plis, dans les dépressions, dans les vallées où leur position les a protégés. L'étage jurassique supérieur, au contraire, formé en général, dans tout le Jura méridional, d'assises calcaires très-résistantes, n'a été enlevé ou attaqué profondément par la dénudation que sur un bien moins grand nombre de points. Cependant il l'a presque toujours été un peu quand le terrain néocomien et le terrain wealdien ont disparu ; et, comme nous l'avons dit au début de ce Mémoire, partout où le terrain jurassique est complet, partout où l'on trouve la dolomie portlandienne, on est à peu près sûr de retrouver au-dessus le terrain wealdien et le terrain néocomien.

Quant à l'opinion d'après laquelle on prétend que le terrain néocomien ne se redresse en général que faiblement sur les flancs des montagnes, elle tient très-probablement à ce que la plupart des géologues ont méconnu l'existence de l'étage néocomien inférieur et confondu les calcaires infra-néocomiens avec le terrain jurassique. Les *fig.* 6 et 7 montrent la manière dont le terrain néocomien se présente à l'ouest de deux des

grandes vallées du département de l'Ain, la vallée du Rhône et le Val-Romey. On voit que par suite des dénudations qui ont approfondi ces vallées, les calcaires supérieurs du terrain néocomien (C, première zone de rudistes; *n*, calcaire jaune de Neuchatel) ne subsistent plus, en effet, que dans le fond des vallées et en couches presque horizontales; le calcaire roux *r*, se redresse déjà jusqu'à une certaine hauteur sur le flanc de la montagne; et les calcaires infra-néocomiens *ci* s'élèvent de manière à former des crêtes qui atteignent les deux tiers de la hauteur des crêts jurassiques eux-mêmes; ils en sont séparés par de petites combes formées par le terrain wealdien *w*, qui ne se rencontrent qu'à une hauteur considérable au-dessus du fond des vallées.

Une autre cause contribue à rendre plus marquée encore la disposition retracée dans ces deux coupes. Toutes les fois qu'il y a soulèvement d'un terrain composé d'assises alternantes de marnes et de calcaires, les assises marneuses doivent être considérées comme essentiellement plastiques, comme susceptibles de s'écraser et de se réduire presque à rien sous la pression des masses qui s'appuient sur elles. C'est ce qui s'observe pour les étages moyens et supérieurs du terrain jurassique dans les régions où leur faciès est littoral, comme dans la chaîne du Mont-Terrible, etc. Par suite de cette compression des assises marneuses, il arrive, en général, que les étages calcaires forment des crêts dont les couches sont de moins en moins inclinées à mesure qu'ils sont plus éloignés de l'axe de la chaîne; de sorte que souvent il y a, au premier coup d'œil, discordance entre l'étage oolithique et l'étage inférieur corallien, à peine redressé sur les flancs de la chaîne; entre celui-ci et l'étage portlandien, qui reste à peu près horizontal, formant seulement des plateaux ou le fond des vallées. — Le terrain néocomien, par sa constitution, se prête éminemment à des accidents de ce genre; et cela d'autant mieux que, dans la plupart des localités où il se rencontre, tous les étages supérieurs du terrain jurassique tendent à se confondre en une immense série de calcaires compactes. Cette masse énorme de calcaires, redressée d'une seule pièce, forme ces crêts imposants des hautes sommités du Jura (JS, *fig.* 6). Le terrain néocomien au contraire, peut s'affaisser plus ou moins sur les marnes wealdiennes; ses assises supérieures surtout, pressant et glissant sur la masse plastique des marnes

à spatangues, se maintiennent souvent à distance du soulèvement et se redressent à peine sur les flancs des vallées. Telle est pour moi l'explication de l'observation, très-exacte du reste, de M. Itier, qui a remarqué que l'épaisseur générale du terrain néocomien était moins grande sur les flancs des grandes vallées que dans leur milieu, et que, sur le penchant même des montagnes, certaines assises se trouvaient réduites presque à rien; c'est ainsi, par exemple, que dans les coupes *fig*. 6 et 7, l'épaisseur de l'assise marneuse *m* à *Spatangus retusus* est bien moindre que dans le centre même des vallées. Mais, je le répète, partout où ce fait s'observe, dans le Val-de-Nozeroy, en face de Sirod, etc., il est une conséquence pure et simple du soulèvement, il ne constitue point une preuve de discordance.

« On retrouve encore sur une foule de points, dit M. Itier, » des traces évidentes des rivages de la mer néocomienne... ; » dans le Val-Romey, on observe au-dessus de Charencin et » jusqu'auprès de Ruffieu, une ligne où le flot de la mer cré- » tacée a apporté pêle-mêle, avec les fragments de la roche » qu'il battait, de nombreux débris de coquilles et de zoophytes; » cette ligne est encore marquée par une multitude d'huîtres » adhérentes au rocher jurassique et par une suite de trous » de coquilles perforantes que ce même rocher a conservés. » Cette observation, sur laquelle M. Itier a beaucoup insisté, n'a pas besoin d'être bien longuement discutée : dans la localité dont il s'agit, le *rocher jurassigue* de M Itier n'est autre que le crêt formé par les calcaires infra-néocomiens : leur couche supérieure est effectivement remplie de grandes huîtres et d'autres fossiles qui se détachent sur la surface; et les marnes du calcaire roux qui la recouvrent immédiatement ont ici un faciès corallien très-prononcé (*fig*. 7).

Le cas est le même au Mont-du-Chat, derrière la maison qui est au sommet de la route; la surface couverte de grands peignes, que l'on a prise pour jurassique (1), appartient encore à la couche supérieure des calcaires infra-néocomiens.

Les *fig*. 2, 3, 5, 9, représentent des accidents orographiques qui, au premier abord, peuvent simuler des discordances locales entre le terrain jurassique et le terrain néocomien. La *fig*. 2. est une coupe du flanc S.-E. du Val-de-Travers, passant

(1) Bull. soc. géol., réunion à Chambéry, 1844.

par les mines d'asphalte entre Couvet et Travers; là on voit que le flanc de la vallée est formé par une faille, vers laquelle plongent les couches du néocomien supérieur C et du gault G, et dont l'autre bord est un abrupt jurassique, couronné par le terrain wealdien *w* et la série des assises néocomiennes (*ci*, calcaires inférieurs; *m*, marnes à spatangues; *n* calcaires jaunes). Sur le point où passe cette coupe, les terrains sont peu bouleversés de part et d'autre de la faille; mais cette ligne de dislocation se prolonge d'une part jusqu'en face de Sainte-Croix, de l'autre jusqu'à Rochefort, en passant au milieu des magnifiques accidents orographiques de la Clusette. Sur plusieurs points de cette ligne, les bouleversements éprouvés par le terrain néocomien au pied de la faille, l'étage jurassique supérieur ou moyen sur l'autre bord, donnent lieu à des discordances apparentes qui s'expliquent d'ailleurs très-facilement.

La *fig.* 3 représente la coupe d'une discordance apparente du même genre, figurée comme discordance réelle par M. Renaud-Comte. Le village du Pissoux (Doubs) est bâti sur une pente formée par les tranches des assises néocomiennes, dont la base est le terrain wealdien *w*, reposant régulièrement sur le portlandien P. Derrière le cimetière, en haut du village, les couches néocomiennes supérieures *n* plongent au N.-O. et elles battent contre des couches presque verticales appartenant à la base du groupe séquanien (*a*, marnes à *Apiocrinus Meriani*); cet accident qui, au premier abord, pourrait ressembler à une discordance, tient uniquement à une faille qui suit cette partie de la vallée du Doubs. Comme il arrive très-fréquemment, cette faille établit une indépendance complète entre les bouleversements qui ont affecté les couches sur l'un et l'autre de ses bords : de telle sorte que, des deux côtés, les couches plongent ici vers la ligne de faille, et avec des inclinaisons très-différentes.

La *fig.* 9. est la coupe d'un accident orographique assez particulier que l'on observe au Salève, et où M. Alph. Favre a vu un cas de discordance entre le terrain jurassique J. et le terrain néocomien N. Il en a conclu que le Salève formait déjà une grande colline sous-marine au moment où s'est formé le dépôt néocomien. Sans doute M. Favre a dû revenir depuis sur ces conclusions peu fondées; mais comme il les a consignées dans

un Mémoire d'ailleurs fort important (1), et qu'il n'y a point donné de coupes assez nettes pour que l'on puisse s'apercevoir de son erreur, j'ai cru devoir signaler, en passant, la véritable nature de l'accident dont il s'agit. On sait que le Mont-Salève présente, du côté de Genève, un grand abrupt jurassique, déterminé par une énorme faille F, au pied de laquelle on voit encore les couches du terrain néocomien N et de la mollasse M, redressées presque verticalement et toutes brisées. Mais en outre, dans toute la partie du Salève comprise entre le creux de Monetier et le ravin de la Grande-Gorge, le massif jurassique a été brisé par une autre faille *f* inverse de la première, et s'est partagé, comme l'indique notre coupe, en deux lambeaux portés à des niveaux très-différents. Le terrain néocomien, au contraire, composé d'assises beaucoup plus flexibles a plié sans se rompre ; de telle sorte que l'action qui a produit la faille *f* dans la masse compacte du portlandien et du corallien, n'a déterminé qu'un simple contournement dans les assises néocomiennes. Cet accident est très-facile à étudier dans le ravin dit la *Petite-Gorge*, et surtout sur le bord désigné sous le nom d'*Echelle de Jacob ;* la *fig*. 9 n'est que l'esquisse de ce que l'on aperçoit très-nettement sur ce point. Il est évident que loin de constituer une discordance de stratification, cet accident montre que le bouleversement du terrain néocomien est une conséquence pure et simple de celui du terrain jurassique.

J'ai représenté, *fig* 5, un accident dû à des causes analogues, mais qui, au premier abord, simule réellement une discordance entre les deux terrains. Il s'observe, tout près de Nantua, au village de Neyrolles. Pour s'en rendre compte, il suffit de supposer que dans le soulèvement simultané des deux chaînes A et B, il s'est produit suivant leurs axes, en *e* et en *f*, deux ruptures profondes, deux failles locales. La vallée de Neyrolles s'est formée alors par un énorme effondrement du terrain jurassique, qui s'est partagé en trois lambeaux ; deux sont restés appliqués en couches verticales contre les plans de fracture *e* et *f*, ce sont les deux crêts *c* et *d*, formés par l'ensemble des étages supérieurs jurassiques (J. S.) ; un troisième lambeau s'est affaissé par son propre poids, ses couches restant à peu près horizontales, et le terrain néocomien N dont il était recouvert a suivi

(1) *Considérations sur le Salève*, etc., chap. 9 et 10.

ce mouvement en glissant avec frottement considérable sur les faces extérieures *g* et *g'* des crêts *c* et *d*. Quant aux portions de terrain néocomien qui recouvraient d'abord les couches jurassiques de ces deux crêts, elles ont été broyées et complétement écrasées dans ce bouleversement; et il en a été de même des couches jurassiques supérieures; car on chercherait vainement en *c* et en *d* leur série complète. Cette disparition d'une grande masse de terrain néocomien, par suite du broiement qui s'est opéré sur les faces de glissement *g* et *g'*, n'est pas plus extraordinaire que l'écrasement à peu près complet de l'étage oxfordien en *f*, où le crêt *d*, formé par les étages supérieurs J. S, s'appuie à peu près immédiatement contre la tranche des couches de l'étage oolithique inférieur J. I.

Si du village de Neyrolles on suit la grande route de Nantua à Genève, le long du lac de Silans, on voit le prolongement des mêmes couches néocomiennes, et leurs rapports avec le terrain jurassique ne tardent pas à devenir plus faciles à saisir. D'un côté (*fig.* 8) elles ont encore glissé en *g'* sur le flanc de la chaîne de Nantua, de manière à présenter une discordance apparente avec le portlandien P de cette chaîne. Mais, d'autre part, si on suit les couches que coupe la route à partir du point *a*, on arrive à la côte de Charix, où l'on voit les calcaires infra-néocomiens *ci* reposer sur le terrain wealdien *w*, et celui-ci reposer à son tour sans la moindre discordance sur la dolomie portlandienne P.

La figure 8 montre la coupe complète que l'on rencontre en s'élevant de la grande route jusque sur le plateau où est bâti le village de Charix : P, dolomie portlandienne ; *w*, terrain wealdien avec fossiles d'eau douce; *ci*, calcaires infra-néocomiens ; *r*, calcaire roux ; *m*, assise des marnes à spatangues ; *n*, calcaire jaune de Neuchatel ; C, étage néocomien supérieur.

Sans insister davantage sur ces discordances apparentes entre les terrains crétacés et le terrain jurassique, je terminerai par une simple réflexion : si réellement les chaînes du Jura avaient reçu un certain relief avant le dépôt des terrains wealdien et néocomien, ce n'est pas sur des points isolés seulement que l'on retrouverait la trace de cet ancien soulèvement; la discordance serait le fait général, elle devrait se vérifier à chaque pas. Si donc il n'en est ainsi dans *aucune* région du Jura,

(et cela me semble établi d'une manière incontestable), il faudra nécessairement en conclure que les faits exceptionnels signalés comme cas de discordance ont été mal interprétés, et qu'ils doivent tous pouvoir s'expliquer comme ceux que nous venons d'examiner.

L'ensemble des Monts-Jura peut se diviser en deux parties par une ligne dirigée à peu près de l'O. 15° N. à l'E. 15° S. et passant approximativement par Gray, Baume-les-Dames et Bienne. La partie située au nord de cette ligne, que j'appellerai le *Jura septentrional*, ne présente aucune trace de dépôts crétacés : tout porte à croire qu'elle s'est trouvée émergée à la fin de la période jurassique et a limité de ce côté le bassin où s'est déposée la formation wealdienne. Quant aux chaînes dont se compose aujourd'hui cette partie du Jura, peut-être leur premier soulèvement date-t-il de cette époque ; peut-être aussi n'ont-elles été dessinées qu'à une époque bien plus récente. L'autre moitié du Jura, le *Jura méridional*, n'a éprouvé alors aucun bouleversement sensible : son emplacement actuel constitua le bassin peu profond, mais parfaitement continu, où se déposa la formation wealdienne. Plus tard, ce même bassin fut envahi par les eaux plus profondes de la mer néocomienne ; mais le fond en restait toujours sensiblement uni, présentant seulement une pente continue, de Gray vers Neuchatel et de Neuchatel vers Belley. Les chaînes du Jura méridional n'ont été soulevées que postérieurement au dépôt du terrain néocomien et probablement aussi à celui du gault et de la craie chloritée. C'est à la fin de cette dernière période, à l'époque où M. Elie de Beaumont a placé le soulèvement du système du Mont-Viso, que je serais disposé à placer l'émergence générale et le *premier soulèvemcnt du Jura méridional.*

NOTE COMPLÉMENTAIRE.

La rédaction de ce Mémoire remonte à la fin de l'année 1849. Le fait le plus intéressant qu'il renferme, la découverte de fossiles d'eau douce dans une assise placée entre la dolomie portlandienne et les calcaires néocomiens inférieurs, nous porta immédiatement à conclure que cette assise devait être distin-

guée à la fois et du terrain jurassique et du terrain néocomien. A cette époque, les puissantes formations d'eau douce du *Weald,* dans le midi de l'Angleterre, placées entre le *Portland-Stone* et le *Lower-Green-Sand,* étaient généralement regardées comme formant une série unique, le *groupe wealdien;* et nous dûmes naturellement considérer la couche d'eau douce du Jura comme un représentant rudimentaire et partiel de cette formation. L'argile de Weald et les sables de Hastings étaient alors généralement considérés comme formant le premier étage de la série crétacée ; mais les couches, également lacustres, de Purbeck avaient été tantôt réunies au calcaire de Portland, sur lequel elles reposent, tantôt classées comme assises inférieures du groupe wealdien. Cette dernière opinion avait prévalu, et ce n'est que dans ces dernières années que les travaux de M. Ed. Forbes sont venus jeter de nouvelles lumières sur ces formations d'eau douce si intéressantes : il paraît bien établi aujourd'hui, comme M. Lyell l'a confirmé dans la dernière édition de son *Manuel de Géologie,* que les couches de Purbeck doivent être considérées comme le dernier terme de la série jurassique ; et le groupe wealdien, restreint aux sables de Hastings et à l'argile de Weald, se rattache au contraire incontestablement à la série crétacée.

La couche d'eau douce du Jura, décrite dans ce Mémoire sous le nom de *terrain* ou *étage wealdien,* m'a toujours paru, du moment où j'ai reconnu son origine lacustre, devoir être complétement séparée des calcaires néocomiens inférieurs, formation essentiellement marine, et se lier plutôt avec les dernières assises portlandiennes, dépourvues de fossiles. Les détails que nous avons donnés dans ce travail prouvent que, déjà, dans notre pensée, ce dépôt d'eau douce répondait à la partie des dépôts du Weald, qui se lie aux calcaires de Portland, et non à ceux que l'on regardait généralement comme les équivalents synchroniques du terrain néocomien. J'ai fait voir en effet que souvent il était difficile de tracer une limite nette entre la dolomie portlandienne et les marnes wealdiennes, par suite de l'existence fréquente de couches magnésiennes intercalées dans la partie inférieure de celles-ci. J'ai développé, relativement aux circonstances dans lesquelles a pu se former ce dépôt d'eau douce, une hypothèse qui le lie encore d'une manière intime aux derniers sédiments portlandiens ; tandis qu'il a été né-

cessairement séparé de la période néocomienne par une grande révolution, qui a placé sous les eaux d'une mer continue et assez profonde, non-seulement tout le Jura méridional, mais encore une grande partie des régions alpines et du bassin du Rhône, précédemment à sec pendant les dernières périodes jurassiques.

Les études que nous avions faites dès 1845, et que nous avons reprises depuis 1850, sur les terrains crétacés du Dauphiné et de la Basse-Savoie, nous ont mis à même de confirmer ces résultats relatifs au Jura ; et nous demanderons à citer ici quelques passages de notre *Essai sur les montagnes de la Grande-Chartreuse*, publié en 1852, dans le *Bulletin de la Société de statistique de l'Isère*, et où nous avons reproduit, en les complétant par de nouveaux détails, deux Mémoires insérés au *Bulletin de la Société géologique de France,* 2e série, t. IX.

(P. 20.) « Le terrain néocomien, qui, dans le Jura, ne présente qu'une puissance médiocre et ne couvre que de faibles étendues, acquiert, comme on le sait, un très-grand développement dans les montagnes du Dauphiné. On peut poser en principe que *la puissance du terrain néocomien va en augmentant rapidement, à mesure que les assises supérieures du terrain jurassique tendent à disparaître*. Ainsi, à Belley, comme dans tout le Jura, le terrain jurassique présente la série complète de ses étages, jusqu'à l'étage portlandien, très-bien caractérisé ; et au-dessus de ce dernier l'on trouve encore une assise de marnes et de calcaires marneux grisâtres, dans lesquels j'ai signalé la présence de fossiles d'eau douce (1), qui, par conséquent, représentent la formation *wealdienne* du midi de l'Angleterre. *Le terrain néocomien commence alors constamment au-dessus de ces derniers dépôts de la période jurassique*. Partant de là pour aller à Chambéry par le Mont-du-Chat, ou vers Voreppe en suivant la chaîne qui comprend Chaille, Miribel, la Buisse et l'Echaillon, on verra bientôt le terrain néocomien reposer sans intermédiaire sur l'étage corallien, sa puissance augmenter notablement et son faciès devenir de plus en plus pélagique. Cependant dans ces deux directions, de Belley à Chambéry, de Belley à Voreppe, le terrain néocomien présente encore le même aspect, les mêmes caractères minéralogiques et les mêmes subdivisions que dans le Jura méridional. Ce type

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, octobre 1849.

jurassien ou subpélagique du terrain néocomien persiste donc partout où le terrain jurassique montre encore une partie de ses assises supérieures, l'étage corallien du moins. Mais dès que l'on entre réellement dans les Alpes, nous avons vu que l'étage corallien disparaissait lui-même, et alors le terrain néocomien repose immédiatement sur l'étage oxfordien ; alors aussi, brusquement, sa puissance devient plus grande, ses caractères sont plus uniformes dans les couches de chaque assise, et les fossiles ainsi que les couches oolithiques ou lumachelliques y deviennent beaucoup plus rares. C'est alors le faciès réellement pélagique du terrain néocomien, et c'est ce type alpin qu'il présente dans les montagnes de l'Isère et de la Drôme. Alors sa puissance, aux environs de Grenoble, par exemple, s'élève à plus de mille mètres, tandis que, avec le type jurassien, même dans les localités les plus rapprochées, comme Chaille, le Mont-du-Chat, les Balmes de Voreppe, elle ne dépasse pas cinq ou six cents mètres et reste habituellement bien inférieure à ce chiffre. »

(P. 69.) « La séparation géologique entre les terrains jurassiques et les terrains crétacés (en Dauphiné) ne se manifeste pas par une discordance bien tranchée dans la stratification, par des différences très-sensibles dans les inclinaisons de leurs couches redressées..... Nulle part je n'ai vu les couches néocomiennes reposer sur la tranche des couches jurassiques, ni venir butter par leurs extrémités contre une falaise jurassique qui aurait servi de limite à leur dépôt. On peut conclure de là que, lors du dépôt du terrain néocomien, les couches jurassiques de l'étage oxfordien n'avaient pas encore été bouleversées ni notablement redressées, sur l'emplacement actuel du massif de la Chartreuse ; elles pouvaient former un fond de mer un peu incliné, mais uni et non fortement accidenté par des chaînes sous-marines, ou entrecoupé d'îles et de presqu'îles, comme on a quelquefois représenté le fond de la mer néocomienne dans des régions voisines de celles-ci.

» Mais la discordance de stratification entre le terrain néocomien et le terrain jurassique se manifeste très-bien par la superposition du premier à des assises jurassiques de plus en plus anciennes, à mesure que l'on quitte le Jura pour entrer dans les Alpes. »

Nous avons vu, en effet, rien que dans le Mémoire précédent, que, dans tout le Jura méridional, le terrain néocomien

reposait sur la formation d'eau douce *wealdienne* et celle-ci sur la dolomie portlandienne. Au Salève, déjà, il n'y a plus de wealdien et l'étage portlandien est incomplet; il se termine, d'après M. Alphonse Favre, par des calcaires blancs compactes, renfermant de grands gastéropodes, et que l'on peut regarder comme correspondant à la partie moyenne de l'étage portlandien, tel qu'il est dans le Jura. Au Mont-du-Chat, il n'y a plus, au-dessus du corallien bien caractérisé, que quelques assises de calcaires compactes, qui ne se distinguent point nettement du reste, et représentent tout au plus un rudiment des calcaires à astartes du Jura; et les calcaires néocomiens inférieurs viennent immédiatement au-dessus. Dans le premier chaînon de la Savoie et du Dauphiné, depuis Yenne jusqu'à l'Echaillon, près Voreppe, on trouve encore constamment l'étage corallien, et c'est sur lui que le terrain néocomien repose à Chaille, la Buisse et l'Echaillon. Mais à partir de cette dernière station, soit vers le midi, soit vers l'intérieur des Alpes, il n'y a plus trace des étages jurassiques supérieurs à l'oxfordien, et celui-ci forme la base du terrain néocomien dans toutes les Alpes de la Savoie et du Dauphiné, dans toutes les montagnes de la Provence et du Languedoc, jusqu'à la mer.

(P. 71). « Si donc on embrasse d'un même coup-d'œil les chaînes occidentales du Dauphiné, la Basse-Savoie et le Jura, on pourra tirer de ces faits la conclusion suivante :

» L'océan jurassique a couvert uniformément ces contrées pendant le dépôt de l'étage oxfordien; mais à partir de cette période, le fond de la mer a dû éprouver un mouvement continu d'exhaussement du côté des Alpes, d'affaissement dans l'emplacement actuel du Haut-Jura. A la fin de la période oxfordienne, un rivage s'était ainsi formé, suivant une ligne passant à peu près par Saint-Gervais, Noyarey, Voreppe, Saint-Laurent-du-Pont et Chambéry, et c'est sur ce bord que venait expirer le dépôt de l'étage corallien. Puis l'exhaussement continuant toujours du côté des Alpes, les assises jurassiques supérieures se sont déposées successivement, chacune en retrait par rapport aux précédentes; la mer jurassique est allée en se retirant et a concentré ses derniers dépôts uniquement sur l'emplacement actuel du Jura.

» En même temps que le bassin se rétrécissait ainsi de plus en plus, il devait devenir de moins en moins profond; il ten-

dait à se transformer en une vaste lagune. De là, le caractère minéralogique particulier que nous présentent les derniers dépôts portlandiens du Jura, qui sont constamment formés de couches minces, sans fossiles, fortement imprégnées de magnésie. Enfin, les eaux de la mer se sont trouvées remplacées par des eaux douces ou saumâtres, et c'est seulement sur une partie de l'emplacement du Jura, dans le bassin compris entre Gray, Bienne et Belley, que s'est formée cette assise marneuse où j'ai signalé des fossiles d'eau douce. Ces fossiles l'assimilent au dépôt wealdien du midi de l'Angleterre ; et de même que celui-ci, du moins au point de vue de plusieurs géologues, *elle se lie intimement avec l'assise portlandienne supérieure, bien plus qu'avec le terrain néocomien ; elle constitue plutôt la dernière assise du terrain jurassique que la première des terrains crétacés.*

» A ce moment, les eaux de la mer s'étaient complétement retirées de ces contrées, peut-être même de toute l'Europe occidentale ; et le commencement de la période néocomienne nous représente un nouvel envahissement de l'Océan, par suite de vastes affaissements, surtout dans les régions circumméditerranéennes. L'espace compris entre le plateau central de la France à l'O., les grandes Alpes à l'E., s'affaissa sous les eaux de l'Océan, à partir d'une sorte de charnière formée par le Jura septentrional, de Gray à Soleure. Le bassin, très-peu profond vers son extrémité N.-O. (Haute-Saône), allait en s'approfondissant vers le S. et vers l'E., jusqu'au pied des Alpes ; il atteignait ainsi une grande profondeur dans le massif de la Chartreuse.

» Dans tout cet espace envahi par la mer néocomienne, il y avait eu affaissement en masse du sol jurassique, et par contrecoup soulèvement de ce même terrain dans les Alpes centrales ; celles-ci, esquissées déjà avant le dépôt des terrains jurassiques par des révolutions anciennes, durent former dès lors de véritables montagnes, que la mer crétacée venait baigner à l'O. et au pied desquelles elle était immédiatement très-profonde. Mais quant au fond même de cette mer, il paraît avoir été sensiblement uni ; les couches jurassiques qui le formaient ne nous paraissent pas avoir été notablement redressées ni bouleversées avant le dépôt du terrain néocomien. Ainsi, dans le Jura, nous avons soutenu, M. Pidancet et moi, la constance du parallé-

lisme des couches néocomiennes avec les couches jurassiques ; nous avons montré dans diverses localités, comme l'un de nous (M. Pidancet) l'avait vérifié d'abord aux environs de Besançon, le terrain néocomien reposant toujours sur la dernière assise du terrain jurassique. J'ai vérifié qu'il en était ainsi jusqu'aux dernières limites du Jura, jusqu'aux environs de Bienne d'une part, de Belley d'autre part, où le terrain néocomien a toujours pour base la formation wealdienne, celle-ci l'étage portlandien, et où je n'ai pu saisir aucun exemple d'un défaut réel de parallélisme entre leurs couches. S'il existait des cas de discordance de ce genre, ils se présenteraient surtout dans la Basse-Savoie et dans le Dauphiné, régions plus rapprochées du soulèvement des Alpes, et où nous voyons le terrain néocomien reposer sur diverses assises du terrain jurassique. Mais, comme nous l'avons vu, cette dernière circonstance tient à une autre cause ; elle s'explique par des retraits lents et successifs de la mer jurassique à partir de la fin de la période oxfordienne, par un retour général des eaux au commencement de la période néocomienne. Ces déplacements de la mer ont eu pour causes des mouvements de son fond qui se sont effectués sans que les dépôts jurassiques aient été bouleversés, façonnés en montagnes ou redressés sous des angles sensibles. Aussi, même dans ces contrées, on ne voit point le terrain néocomien reposer sur les tranches des couches jurassiques ; au contact des deux formations, on n'aperçoit aucune différence notable d'inclinaison qui suppose nécessairement un redressement des strates jurassiques antérieur aux dépôts crétacés. Ainsi les terrains jurassiques du Villard-de-Lans et de la Chartreuse, ceux de la Basse-Savoie et du Jura méridional, ne nous paraissent pas avoir formé de montagnes, avoir présenté des accidents de relief sensibles, avant le dépôt du terrain néocomien. »

On voit par ces divers extraits que depuis longtemps nous considérions la couche à fossiles d'eau douce du Jura, placée entre le terrain jurassique et le terrain néocomien, comme *correspondant à la partie jurassique des dépôts du Weald,* c'est-à-dire aux couches de Purbeck. Nous avons vu avec plaisir cette opinion confirmée par les observations de notre savant collègue, M. Coquand, soit sur la formation d'eau douce analogue qu'il a découverte dans la Charente, soit sur celle du Jura

lui-même (1) ; et par le remarquable travail de M. Sautier sur les terrains des environs des Rousses, publié dans ce recueil en 1855. Désormais, il me semble qu'il ne saurait rester aucun doute sur ce point, et la dénomination de *groupe* ou *étage de Purbeck* doit remplacer celle d'*étage wealdien* dans l'énumération des formations géologiques du Jura. Non-seulement ce groupe doit être complétement séparé du terrain néocomien, pour être rapproché du portlandien et considéré comme le dernier terme de la série jurassique ; mais encore il nous paraît probable que l'on sera conduit à reconnaître la liaison intime de ces dépôts d'eau douce ou d'eau saumâtre, soit avec les dolomies portlandiennes sans fossiles, qui nous semblent être un dépôt d'un lac salé, déjà isolé de l'océan, soit avec les *calcaires à tortues* de Soleure et autres assises bien distinctes de la masse générale des calcaires portlandiens.

Au contraire, il y a une discontinuité complète entre cette formation lacustre et le terrain néocomien, qui est une formation essentiellement marine ; et il a pu s'écouler un laps de temps très-long entre ces deux formations, avant que l'océan néocomien soit venu recouvrir le dépôt du lac supra-jurassique. Il est probable, en effet, que les calcaires néocomiens inférieurs du Jura ne sont pas les dépôts néocomiens les plus anciens : quand on les suit, par Belley et les Echelles, jusqu'aux montagnes de la Chartreuse et aux environs de Grenoble, où ils sont représentés par les calcaires dits *du Fontanil*, plus développés encore, on voit apparaître brusquement au-dessous d'eux une puissante assise de marnes et calcaires marneux, caractérisée surtout par le *Belemnites latus*, d'Orb.; un peu plus au sud, cette assise des marnes inférieures renferme à profusion les *Belemnites latus* et *conicus*, les *Ammonites neocomiensis, semisulcatus, Tethys*, etc. (noms du *Prodrome* de M. d'Orbigny) ; cette faune de la base du terrain néocomien manque complétement dans le Jura.

Ainsi l'irruption de la mer néocomienne sur l'emplacement du Jura méridional et dans le bassin du Rhône en général, ou plutôt l'affaissement de ces contrées sous les eaux de cette mer, à partir d'une charnière formée par le Jura septentrional, de Gray à Soleure, ne paraît pas s'être fait d'un seul coup, ni brus

(1) *Mém. de la Soc. d'émul. du Doubs*, 1853.

quement, ni uniformément. La mer néocomienne aurait envahi d'abord la Provence et le Dauphiné, plus tard la Basse-Savoie, le Jura suisse, les départements de l'Ain et du Jura et la partie haute du Doubs ; et plus tard encore, les parties basses du Doubs et la Haute-Saône, où on ne trouve que la partie *moyenne* du terrain néocomien.

Les belles observations de mon excellent ami, M. Sautier (1), ont mis en évidence la discontinuité entre la formation d'eau douce supra-jurassique et les calcaires néocomiens inférieurs, dans les environs des Rousses.

Relativement aux diverses assises du terrain néocomien, les résultats obtenus par le même géologue concordent en grande partie avec nos études ; et surtout ils constatent un fait très-important, que nous n'avions pu qu'indiquer avec doute ; c'est la présence des *Caprotines* et de beaucoup d'autres fossiles des calcaires néocomiens supérieurs dans les calcaires néocomiens inférieurs eux-mêmes. Ce fait, que nous avons vérifié dans les montagnes de la Chartreuse, a pour corrélatif la présence de beaucoup d'espèces des assises néocomiennes inférieures dans les couches les plus élevées des calcaires à Caprotines et des marnes à Orbitolites, qui alternent avec eux. Cela prouve qu'il y a une liaison intime entre toutes les assises du terrain néocomien, et qu'il est impossible de le diviser en plusieurs étages proprement dits, bien tranchés. Les variations de ce terrain, depuis la Haute-Saône jusqu'à la Méditerranée, constituent un sujet d'études des plus intéressants, sur lequel nous nous proposons de publier prochainement quelques aperçus.

Nous n'avons presque rien dit, dans ce travail, des étages crétacés supérieurs au terrain néocomien : ils n'intéressaient pas directement nos recherches. Nous avons confondu avec le gault, comme on le faisait généralement alors, les couches supérieures aux Orbitolites de la Perte du Rhône et du Val-de-Travers : l'excellent travail de M. Renevier (2) a fait connaître à fond ces assises remarquables, au-dessus desquelles commence le gault proprement dit. Quant à la craie chloritée, nous

(1) *Mém. de la Soc. d'émul. du Doubs*, 1855.

(2) *Mémoire sur la perte du Rhône et ses environs*, t. XIV des nouveaux Mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles.

renvoyons à la notice que nous avons publiée en 1849 (1) sur la présence de ce terrain dans les environs de Pontarlier et dans la vallée de l'Ognon.

Grenoble, 6 mai 1857.

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e série, t. VI.

POSITION

DES

OSTREA COLUMBA ET BIAURICULATA

Dans le groupe de la craie inférieure,

PAR M. H. COQUAND,

Professeur de Géologie à la Faculté des sciences de Besançon,

Président de la Société d'Emulation du Doubs.



Séance du 11 juillet 1857.

Le Mémoire que j'ai publié tout récemment sur la formation crétacée du département de la Charente, proposant un remaniement important dans la classification, adoptée jusqu'ici, de la craie inférieure de la France, devait provoquer, de la part des géologues dont il contredisait les idées, des réclamations auxquelles je m'attendais. M. Raulin, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, auquel la géologie est redevable d'excellents travaux, a réclamé le premier et s'est élevé contre ma manière d'interpréter l'ordre de succession des différents étages du *grès vert supérieur :* de plus, il appelle en cause un géologue de grand renom, M. d'Archiac, qui a fait de la formation crétacée l'objet de longues et laborieuses études. La critique de M. Raulin a été présentée à la Société géologique de France, dans la séance du 18 mai 1857. Mon intention était d'abord de différer ma réponse, et de la réserver pour un

travail plus étendu que j'ai rédigé sur la constitution géologique de la Charente ; mais comme, d'après ce qui vient de m'être annoncé, la Société géologique a fixé Angoulême pour lieu de sa réunion extraordinaire au mois de septembre prochain, j'ai pensé qu'il était convenable de publier une réplique avant cette époque, afin que mes collègues, dont l'intention est d'assister à ces assises scientifiques, puissent juger en connaissance de cause et pièces en main.

Nos descriptions devant porter presque en entier sur la formation crétacée de la Touraine, de l'Anjou et des deux Charentes, il est utile d'être fixé exactement sur la manière dont cette formation a été divisée par M. d'Archiac, à qui on en doit la description. Ce savant n'admet point l'existence de la craie blanche dans ces diverses régions. Nous n'aurons donc qu'à nous occuper de son second groupe, qu'il divise ainsi qu'il suit pour le bassin de la Loire :

1er Groupe. — Craie blanche.

2e Groupe.

- 1. Craie jaune de Touraine (*tufau* de Touraine).
- 2. Craie micacée (*tufau* de l'Anjou, *bille* et *pierre de Bouré,* Touraine).
- 3. Psammites glaises, grès et marnes à ostracées (*Ostrea columba* Lam. et *Ostrea biauriculata* Desh.).
- 4. Grès vert.
  - Au midi de la Loire. — Sables, grès verts et argiles sableuses alternant.
  - Au nord de la Loire.
    - 1. Sables, calcaires sableux et grès à trigonies (Sarthe). Craie glauconieuse et psammites gris cendrés, coquilliers (Sarthe, Orne). Psammites jaunes (Orne).
    - 2. Sables et grès ferrugineux, psammites et sables, gris et glauconieux (Sarthe, Orne). Marnes diverses, sableuses et coquillières (Sarthe).
    - 3. Glaises grises, jaunes, bleues, ou glauconieuses et sableuses, ordinairement sans fossiles (Sarthe, Orne).

3e Groupe. — Gault.

4e Groupe. — Néocomien.

La formation crétacée du versant sud-ouest du plateau central de la France, qui comprend la craie des deux Charentes, est divisée, par M. d'Archiac, en quatre étages qui correspondent au deuxième groupe du bassin de la Loire.

1er *Etage*. Calcaires jaunes supérieurs (1er niveau de rudistes).

2e *Etage*. Craie grise, marneuse, ou glauconieuse et micacée.

3e *Etage*. Calcaires blancs ou jaunes (2e niveau de rudistes), calcaires marneux, gris blanchâtres ou jaunâtres, avec ostracées (*Ostrea biauriculata* Lam., et *columba* Desh.) et ammonites.

4e *Etage*. Calcaires à caprinelles (3e niveau de rudistes), sables et grès verts ou ferrugineux, calcaires et grès calcarifères, avec rudistes, alvéolines et échinodermes, argiles pyriteuses et lignite.

Les variations nombreuses que le caractère pétrographique est susceptible de faire éprouver à un même étage, souvent dans des localités fort rapprochées les unes des autres, m'ont fait sentir la convenance qu'il y avait à réformer la terminologie, et, à l'exemple des géologues anglais et de M. A. d'Orbigny, j'ai désigné chacun des étages que j'ai adoptés par un nom spécial et univoque, tiré de celui des lieux où l'étage était le mieux développé et qui pouvait, à cause de cela, être considéré comme un type classique. C'est d'après cette méthode, qui m'a paru avoir été employée avec bonheur, que M. d'Orbigny a scindé la masse des grès verts supérieurs en deux portions distinctes, qu'il a dotées des noms de *Cénomanien* et de *Turonien*. Il ne m'a pas été possible de conserver ces dénominationsdans ma classification, car cette coupure ne répondait plus aux exigences de la science. En effet, là où l'auteur de la Paléontologie française ne distingue que deux faunes, j'en signale cinq, et appliquer de nouveau les noms de *Cénomanien* et de *Turonien*, c'eût été faire croire à une analogie ou à une équivalence qui n'existe plus et introduire dans la méthode une confusion qu'il fallait éviter. Mes étages, au surplus, ne sont point établis suivant des règles arbitraires, ou d'après la composition, mais bien d'après la constance des espèces fossiles qu'ils contiennent et dont plusieurs, par leur grande abondance dans toute l'épaisseur de l'étage, servent à le caractériser d'une

manière toute spéciale : telles sont, entre autres, l'*Ostrea conica* d'Orb., l'*Ammonites Rhotomagensis* d'Orb. pour la craie chloritée de Rouen, l'*Ostrea columba* Desh., l'*Ostrea biauriculata* Lam., pour les bancs supérieurs à la craie chloritée, l'*Ostrea vesicularis* Lam., pour un étage de la craie supérieure, etc.

Voici comment je comprends et je nomme les diverses divisions que je reconnais dans la formation crétacée, à partir de la craie chloritée, c'est-à-dire des bancs superposés au gault.

A. CRAIE INFÉRIEURE.

1er ÉTAGE. — RHOTOMAGIEN (1).

(*Ammonites Rhotomagensis* Lam., *A. varians* Sow., *A. Mantellii* Sow., *Turrilites costatus* Lam., *Scaphites æqualis* Sow., *Pecten asper* Lam., *Janira quinquecostata* d'Orb., *Ostrea conica* d'Orb., *Radiolites Mantellii* Woodward, etc.).

(Cet étage manque dans la Charente.)

Cet étage correspond au deuxième horizon de rudistes (2).

2e ÉTAGE. — GARDONIEN.

Argiles lignitifères (avec *Teredo Fleuriausus* d'Orb.)

3e ÉTAGE. — CARENTONIEN.

A. Grès calcarifères et sables inférieurs, avec *Ostrea flabella* d'Orb. et *O. columba minor* Desh.

B. Premier banc à Ichthyosarcolites (*Ostrea columba minor* Desh., *Caprina adversa* d'Orb., *Sphærulites agariciformis* Delamétrie.)

C. Argiles tégulines (*Ostrea columba* Desh., *O. fllabella* d'Orb., *O. biauriculata* Lam.)

D. Sables supérieurs (*Ostrea columba* Desh. *O. flabella* d'Orb., *O. biauriculata* Lam., *Catopygus columbarius* Agas.)

E. Second banc à Ichthyosarcolites (*Ostrea columba* Desh., *Nautilus triangularis* Montfort.

(1) Nom tiré de *Rhotomagus*, Rouen.

(2) M. Bayle m'ayant fait remarquer que la craie de Rouen à *Ammonites Rhotomagensis* contient une espèce de Radiolite (*Radiolites Mantellii*, Woodward), qui a été signalée à Warminster, au Havre et à la Côte-de-Vaux (Marne) ; il résulte de ce renseignement que le deuxième horizon de ndistes correspond à l'étage rhotomagien.

F. Calcaire marneux (*Ostrea columba* Desh., *O. carinata* Lam., *Ammonites navicularis* Mantell., *Pleurotomaria Gallieni* d'Orb., *Terebratella pectita* d'Orb.)

Cet étage correspond au quatrième horizon de rudistes.

4e ÉTAGE. — ANGOUMIEN.

A. Calcaire subcristallin en plaquettes.

B. Calcaire dur, saccharoïde. Pierre à paver. (*Radiolites lumbricalis* d'Orb.)

C. Calcaire pierre de taille (*Radiolites lumbricalis* d'Orb., *Sphærulites Ponsiana* d'Archiac.)

Cet étage correspond au quatrième horizon de rudistes.

5e ÉTAGE. — PROVENCIEN.

A. Calcaire marneux en plaquettes.

B. Calcaire solide (appelé Chaudron) avec *Sphærulites Desmoulinsiana* Coquand et *Hippurites cornu-vaccinum* Bronn.

Cet étage corresspond au cinquième horizon de rudistes.

CRAÏE SUPÉRIEURE.

1er ÉTAGE. — CONIACIEN.

A. Sables et grès de Richemont (*Ostrea auricularis* Coquand.)

B. Calcaire chloriteux (*Ostrea auricularis* Coq., *Ammonites polyopsis* Dujard., *A. Bourgeoisianus* d'Orb., *Terebratula Arnaudi* Coq. *T. coniacensis* Coq., *Rhynchonella Baugasii* d'Orb., *Sphærulites sinuata* Coq. *Micraster brevis* Agas.)

Cet étage correspond au sixième horizon de rudistes.

2e ÉTAGE — SANTONIEN.

Craie tendre avec silex (*Pleurotomaria Santonesa* d'Orb., *Janira Truellei* d'Orb., *Spondylus hippuritorum* d'Orb., *Rhynchonella vespertilio* d'Orb., *R. intermedia* Coquand, *Terebratula Nanclasi* Coq., *Micraster laxoporus* d'Orb., *Hemiaster stella* Desor., *Salenia geometrica* Agas.)

3e ÉTAGE — CAMPANIEN.

Craie tendre (*Ostrea vesicularis* Lam., *O. larva* Lam.,

Sphærulites Hœninghausi Desmoul., *Ananchytes ovata* Lamark).

Cet étage correspond au septième horizon de rudistes.

4ᵉ ÉTAGE—DORDONIEN.

Calcaire avec *Hippurites radiosa* Desmoul., *Sphærulites cylindraceus* Desmoul., *Radiolites Jouannetii* d'Orb.

Cet étage correspond au huitième horizon de rudistes.

En attaquant la classification que je viens d'exposer pour la craie inférieure, M. Raulin dit, dans sa note présentée à la Société géologique, que des études faites par M. d'Archiac et par lui dans le sud-ouest du bassin de Paris, il paraît ressortir très-nettement que la craie chloritée de Rouen avec *Ammonites varians* Sow., *Turrilites costatus* Lam. et *Pecten asper* (étage rhotomagien) se superpose à la craie à *Ostrea columba* Desh. et *O. biauriculata* Lam., ou, en d'autres termes, que notre étage carentonien est inférieur à l'étage rhotomagien. C'est le contraire que j'affirme et, pour justifier mon assertion, je m'appuie sur le double principe de la superposition et de la paléontologie. Cette question, surtout pour la connaissance exacte du sol français, a de l'importance et mérite d'être traitée à fond; or, je crois que nous possédons tous les éléments nécessaires pour la solution rigoureuse du problème. On sait que j'admets en fait que la craie chloritée de Rouen avec *Ammonites Rhotomagensis* Lam. manque dans les deux Charentes, que par conséquent la craie inférieure n'y est représentée que d'une manière incomplète, et que celle-ci y débute par un étage supérieur à la craie de Rouen. Effectivement, dans les deux départements que je cite, on ne trouve jamais, entre la craie supérieure et les bancs inférieurs à *Ostrea columba*, un étage équivalent de la craie chloritée de Rouen. Dans le Midi, au contraire, où la formation crétacée est représentée par toute la série, on observe bien la craie chloritée de Rouen, mais elle est constamment placée au-dessous des bancs à *Ostrea columba*, et, à partir de ce dernier niveau, les étages supérieurs se correspondent terme pour terme, et sans aucune interversion, aussi bien dans le Midi que dans la Charente, de sorte que si l'opinion de M. Raulin était fondée, il serait nécessaire d'admettre l'existence de deux craies chloritées iden-

tiques par leurs faunes, mais séparées l'une de l'autre par deux étages intermédiaires, le gardonien et le carentonien. Avant d'accepter une anomalie pareille et qui serait, je crois, sans précédent dans les annales de la géologie, il devient indispensable de bien établir d'abord la valeur des faits qui servent de base à ma classification, et de peser ensuite le mérite des raisons apportées par mes savants contradicteurs pour la renverser.

Parmi les auteurs qui ne partagent pas notre opinion, il faut citer encore M. A. d'Orbigny, dont la perte récente est un deuil général pour la géologie et pour la paléontologie. En effet, à l'article *Ostrea conica* (Paléontologie française, Ter. crét. Tom. III, page 727) nous lisons : « Cette espèce remplace, dans le bassin de la Seine, l'*Ostrea columba*, qu'on n'y a pas encore rencontrée. » En indiquant la position de l'*Ostrea columba*, M. A. d'Orbigny dit (page 723) qu'elle est caractéristique d'une zone géologique un peu supérieure à l'*Ostrea biauriculata*, *au sein des couches moyennes inférieures de l'étage turonien, avec l'*Ammonites. Mantellii, *et au-dessous de la zone où se rencontre l'*Ammonites Rhotomagensis. Il est à regretter qu'on ne trouve pas dans l'ouvrage que nous venons de citer des indications plus précises, et surtout qu'on ne nomme pas des localités où on puisse vérifier si l'*Ostrea columba* est réellement placée au-dessous des bancs à *Ammonites Rhotomagensis*. Cette ammonite est bien à la vérité indiquée par M. d'Orbigny à Martrou près de Rochefort, dans notre étage carentonien ; mais cette citation est inexacte ; car, cette espèce n'existe pas dans les deux Charentes. Cette erreur, au surplus, a été rectifiée par l'auteur lui-même, dans son prodrome plus récent de Paléontologie stratigraphique, et plus d'une fois nous aurons occasion de prouver, dans cette note, que c'est à la saine interprétation des caractères paléontologiques qu'il est indispensable de recourir pour suppléer à l'insuffisance des données stratigraphiques, dans les cas surtout où les accidents du sol empêchent de remarquer la superposition directe des étages ; circonstance qui se reproduit fréquemment dans les pays plats et bien cultivés.

Je n'ai point à revenir ici sur les détails de la coupe que j'ai donnée des environs du Pont-Saint-Esprit, et de laquelle il ressort très-clairement que les bancs à *Ammonites varians*

Sow., *Ostrea conica* d'Orb., *Pecten asper* Lam., etc., qui sont si bien développés dans les alentours de Saint-Julien-de-Peyroulas, sont séparés des bancs à *Ostrea columba* par toute l'épaisseur de l'étage à lignites (gardonièn), et que les premiers reposent directement sur le gault. Si cette assertion était le résultat seulement d'une conviction personnelle, le sentiment des convenances m'interdirait de prendre un ton si affirmatif sur l'exactitude de cette coupe ; mais je traduis en même temps l'opinion de M. E. Dumas, qu'un heureux hasard me fit rencontrer en 1856 au Pont-Saint-Esprit, sur le terrain même qui est l'objet de ma citation. Cet habile observateur m'a assuré de plus que la succession des terrains que nous constations dans cette partie du Gard se reproduisait dans le même ordre sur d'autres points de ce département et de celui de Vaucluse. Il deviendrait donc superflu de justifier par des indications d'autres localités, qu'il nous serait facile de donner, l'opinion d'un maître en géologie aussi expérimenté que M. Dumas. Il me sera cependant permis de démontrer, par des exemples pris en dehors du Gard et de Vaucluse, que la hiérarchie signalée près du Pont-Saint-Esprit, entre la craie chloritée à *Pecten asper* et la craie à *Ostrea columba*, ne constitue pas un fait exceptionnel, mais que l'ordre des préséances n'est jamais violé dans les coupes naturelles où les deux étages sont représentés. C'est en étendant ainsi notre champ d'observations que les généralisations auxquelles nous serons logiquement amené, prêteront à notre raisonnement la force nécessaire pour le faire accepter.

En relisant mes notes de voyage pendant l'année 1837, je trouve une coupe figurative des terrains qui se succèdent depuis Eoulx au S. de Castellanne jusqu'à Jabron. Un ruisseau profondément raviné, qui descend des hauteurs d'Eoulx, met à nu la disposition des divers bancs dont le sol de la contrée est composé. En marchant du nord au sud, et en descendant dans la série, on observe d'abord un système marneux caractérisé par la *Terebratella pectita* d'Orb. ; on rencontre ensuite des bancs de calcaire très-puissants remplis d'*Ostrea columba*, auxquels succède un étage également calcaire avec lits d'argile alternants, et remarquable par le grand nombre d'*Ammonites Mantellii* Sow. et *Rhotomagensis* Lam., et de *Turrilites costatus* Lam., qu'il renferme. En remontant de l'autre côté du

ruisseau les pentes opposées, on retrouve la même succession de couches, mais, dans la direction de Robion, on observe, au-dessus des marnes à *Terebratella pectita*, un ensemble de couches sans fossiles que couronnent des assises puissantes d'un calcaire marneux grisâtre, contenant l'*Ananchytes ovata* Lam. et une quantité prodigieuse d'*Ostrea vesicularis* Lam.

Les bancs à *Ammonites Mantellii* et *Rhotomagensis* sont l'équivalent de la craie chloritée de Rouen, et dans cette région des Alpes, la craie chloritée se montre, comme dans le Gard et dans Vaucluse, inférieure au système crétacé des deux Charentes, c'est-à-dire à l'horizon tracé par l'*Ostrea columba*.

Si de la haute Provence nous descendons vers les Alpes maritimes, l'étude de la formation crétacée nous dévoilera un parallélisme identique dans la disposition de ses étages et l'application de la même loi dans la distribution d'espèces fossiles pour chacun d'eux. Je pourrais citer à cet égard mes propres observations, mais je préfère puiser mes arguments dans les travaux d'autres géologues.

M. Matheron, dans le Catalogue méthodique et descriptif qu'il a publié en 1842 des corps organisés fossiles du département des Bouches-du-Rhône, établit de la manière suivante (page 67) la série des assises que l'on remarque au-dessus du terrain néocomien.

1° Assise formée de couches calcaires et de sables plus ou moins ferrugineux, renfermant les *Ammonites Mayorianus* d'Orb., *Velledæ* Michel., *latidorsatus* Michel., *Rhotomagensis* Lam., *Turrilites costatus* Lam., *Avellana cassis* d'Orb., etc. M. Matheron, qui signale dans cet étage l'existence d'espèces propres à la craie chloritée et au gault, pense qu'il doit être rapporté à ce dernier. Il m'a semblé que le gault et la craie chloritée sont représentés à Cassis par des couches d'une faible puissance, ainsi que cela se reproduit sur une foule de points de la chaîne du Jura pour les marnes à plicatules et le gault, et, qu'à cause de leur peu de développement, il devient souvent difficile de les distinguer l'un de l'autre, bien qu'on parvienne à constater dans les terrains non éboulés que les deux faunes qui les caractérisent, quoique contiguës, n'en sont pas moins distinctes. — Puissance, 10 à 50 mètres.

2° Alternats de couches marneuses ou calcaires, plus ou moins ferrugineuses, renfermant quelquefois du lignite exploi-

table. Cette assise ne se trouve pas dans toutes les localités. A proprement parler, dit M. Matheron, elle n'est que la partie inférieure de l'assise suivante, à laquelle elle se lie. Elle varie en puissance et par le nombre de couches qui la forment, comme elle varie aussi par le nombre des espèces fossiles et par l'abondance des individus. Près d'Allauch, au N. de Marseille, le terrain ferrugineux est recouvert par quelques couches qui présentent des traces de lignite et des parcelles de succin. — Puissance, 30 à 100 mètres.

3° Grande assise presque généralement formée de couches de grès calcaire et de calcaire plus ou moins ferrugineux, avec *Nautilus triangularis* Montfort, *Sphærulites agariciformis* Delam., *Ostrea columba* Desh. — Puissance, 50 à 600 mètres.

4° Alternats de couches calcaires et marno-calcaires, dont quelques-unes sont presque entièrement formées d'Hippurites et de Radiolites. — Puissance, 50 à 300 mètres.

Cette indication sommaire se passe de tout commentaire. Elle suffit pour nous montrer dans la Basse-Provence la craie chloritée avec *Ammonites Rhotomagensis* Lam. en connexion intime avec le gault d'un côté et nettement séparée, d'un autre, des bancs à *Ostrea columba* (étage carentonien), avec ou sans interposition d'une formation intermédiaire calcaréo-ligniteuse (étage gardonien.)

Puisque, d'après M. Raulin, les assises à *Ostrea columba* doivent dessiner un horizon inférieur à celui de la craie chloritée de Rouen proprement dite, il ne sera pas hors de propos de rechercher, en dehors de la Provence et dans des localités déjà étudiées sans idées préconçues, quelques points où le gault, nettement défini et par sa position et par ses fossiles, supporte un étage supérieur de la dépendance du grès vert supérieur. Si aucune cause accidentelle n'a empêché l'établissement normal de la série, il y aura présomption de trouver audessus du gault le représentant de la craie à *Ostrea columba,* celle-ci ayant dû, en raisonnant toujours d'après les idées de notre savant collègue, succéder immédiatement à cet étage. Une contrée classique pour ce genre de recherches est le département du Doubs; nous choisirons pour établir cette constatation deux points écartés l'un de l'autre, dont le premier a été décrit par M. Lory dans les Mémoires de la Société d'Emulation du Doubs, 3e série, 2e volume. A vingt kilomètres environ de

Besançon, on voit, aux alentours de Montcley, sur les bords de l'Ognon, le terrain néocomien à *Ostrea Couloni* d'Orb. affleurer au-dessus du calcaire portlandien, et supporter en concordance de stratification les argiles aptiennes avec *Belemnites semicanaliculatus* Blainv., qui sont exploitées pour une faïencerie voisine. Ces argiles, très-peu développées d'ailleurs, sont surmontées par des grès verts friables contenant les fossiles du gault (*Ammonites mamillaris* Schlot., *Beudanti* Brong., *splendens* Sow., *Thetys minor* Sow., *Inoceramus sulcatus* Park.) le plus souvent engagés dans des rognons endurcis. Les grès, à leur tour, servent de base à un calcaire blanchâtre ou rosâtre, assez puissant, se débitant en écailles et renfermant l'*Ammonites Rhotomagensis* Lam., *l'Ammonites Mantellii* Sow., le *Scaphites æqualis* Sow. et le *Turrilites costatus* Sow. Tout ce système crétacé vient butter, par suite d'une faille, contre l'oolithe corallienne sur laquelle est bâti le château de Montcley. Voici donc une localité nouvelle dans laquelle, comme en Provence et dans le Gard, nous n'apercevons au-dessus du gault que la craie chloritée de Rouen.

Le second point, sur lequel nous avons à attirer l'attention, est dans le Haut-Jura, sur les bords occidentaux du lac Saint-Point, dans l'arrondissement de Pontarlier. Il existe, dans le voisinage des villages de Saint-Point et d'Oye, un système très-limité de collines dont la couleur blanche et la nature friable des éléments constitutifs contrastent avec l'aspect des montagnes environnantes. Elles sont formées par un calcaire tendre, tachant les doigts et renfermant les *Ammonites Rhotomagensis* Lam., *falcatus* Mant., le *Scaphites æqualis* Sow., le *Turrilites costatus* Sow. et l'*Holaster suborbicularis* Agas. Ce système de collines, dans lequel on reconnaît, à ne pouvoir s'y méprendre, la craie chloritée de Rouen, s'appuie directement sur les grès sableux du gault avec *Ammonites Beudanti,* Brong., etc.

Il est juste de dire que dans la chaine du Jura on n'observe point, au-dessus de l'assise du gault, de dépôts d'une date plus récente que la craie chloritée de Rouen, et que, par le fait, les étages gardonien et carentonïen n'y sont point représentés. Mais il ne résulte pas moins des indications que son étude fournit à la géologie cette double conséquence, que c'est l'étage rhotomagien qui y succède au gault et non point les bancs à *Ostrea columba* Desh., et que la succession des faunes y est ré-

glée dans le même ordre que dans les départements du Gard, du Var, de Vaucluse, des Bouches-du-Rhône et des Basses-Alpes. Il ne reste donc plus de place pour la moindre objection contre ma classification de la craie inférieure, puisque des faits positifs et concluants démontrent que les bancs à *Ostrea columba* sont supérieurs et à l'étage gardonien et à celui de la craie chloritée de Rouen. Or, si, pour les deux Charentes, j'ai réussi à prouver que les argiles et les lignites de l'Ile d'Aix et des environs d'Angoulême sont parallèles aux lignites crétacés du Gard, de Vaucluse et de la Provence, et que les bancs à *Ostrea columba* qui leur sont superposés dans les deux Charentes sont les représentants des bancs à *Ostrea columba* également supérieurs aux lignites dans les départements du Midi, en quoi donc ai-je offensé la logique et violé les lois admises en géologie, en avançant que la craie chloritée de Rouen manquait dans l'Angoumois et dans la Saintonge?

Voilà mes raisons. Analysons à présent celles qu'apporte M. Raulin pour renverser ma classification et examinons, en recourant aux sources qu'il indique, si les observations faites dans les bassins de Paris et de la Loire infirment mes propositions, ou en d'autres termes, s'il parviendra à nous démontrer, aussi clairement que j'ai pu le faire pour les contrées occidentales du Midi et du Jura, que les choses se sont passées différemment, pendant la période crétacée, dans le Nord et dans l'Ouest de la France, et si les superpositions de la craie chloritée de Rouen et des bancs à *Ostrea columba* se sont opérées dans un ordre inverse, c'est-à-dire si on nous montrera dans une coupe naturelle la craie de Rouen avec *Ammonites varians* et *Rhotomagensis* assise sur les bancs à *Ostrea columba*.

Lorsque, l'année dernière, j'eus l'honneur de développer devant la Société géologique le résultat de mes études sur la formation crétacée de la Charente, M. Triger, qui assistait à la séance, m'annonça que les divisions que j'admettais dans la craie inférieure étaient exactement les mêmes que celles qu'il avait reconnues dans la craie de la Sarthe et de l'Anjou : or, M. Triger avait parcouru, un mois auparavant, le département de la Charente, et c'est à peu près à la même époque que je visitais moi-même les environs du Mans. N'étant point assez familiarisé avec les terrains de la Sarthe pour en parler avec autorité,

et désirant cependant laisser dans mon Mémoire une trace de la concordance proclamée par M. Triger, je priai ce savant de vouloir bien me communiquer les divisions qu'il admettait pour la craie inférieure de l'Anjou, et ce sont ces divisions, que je devais à son obligeance, que j'ai imprimées à la suite de mon travail.

M. Raulin ne trouve pas probante la coupe de M. Triger, qu'il considère comme théorique. Elle n'a à ses yeux que la valeur d'une simple assertion, l'auteur n'y ayant rien inséré qui puisse mettre sur la trace des raisons qui le portent à admettre que la craie de Rouen viendrait dans la Sarthe se placer immédiatement au-dessus du Kimméridge-Clay, et au-dessous du système sableux du Mans. Le contraire, ajoute M. Raulin, paraît ressortir bien nettement dès études qui ont été faites dans cette partie de la France par M. d'Archiac et par lui-même dans le Sancerrois. « En effet, dit la note, à la Motte d'Humbligny, au nord de Bourges, la craie inférieure déjà sableuse renferme les principaux fossiles de Rouen et du département de l'Yonne. De là, elle passe vers l'O. à la craie sableuse de la Touraine, qui renferme encore à Sainte-Maure les Ammonites les plus caractéristiques de Rouen et que l'on voit reposer au Port-de-la-Pile, au confluent de la Creuse et de la Vienne, sur des argiles remplies d'*Exogyra columba* et d'*Ostrea biauriculata*. Plus à l'O., autour de Saumur et de l'autre côté de la Loire, presque au delà de la Flèche, ces argiles continuent d'être recouvertes par des *craies qui sont bien les mêmes, quoique les espèces caractéristiques de Rouen ne s'y montrent plus.* »

La question est, comme on le voit, franchement formulée. Il ne reste plus qu'à rechercher si les faits, dont elle est l'expression, autorisent l'adoption des conclusions proposées. En attendant que M. Triger produise la défense de ses opinions, consultons donc les travaux de M. Raulin et ceux de M. d'Archiac.

M. Raulin a décrit dans les Mémoires de la Société géologique de France, 1847, 2e série, tome II, page 220 et suiv. les environs de Sancerre, et il admet que la formation crétacée y est représentée : 1° par l'étage néocomien dont il donne une liste de fossiles: 2° par le greensand; 3° par la craie. Cette dernière (page 225) présente seulement les parties inférieure et moyenne, la craie supérieure, analogue à celle de Meudon, paraissant manquer complétement.

La *craie inférieure* se compose de sables chlorités, d'argiles, de marnes et d'un calcaire arénifère exploité pour la bâtisse et dont la Motte d'Humbligny offre une coupe intéressante. C'est dans cette localité que M. Raulin a recueilli les *Pecten orbicularis* Sow., *asper* Lam., et *quinquecostatus* Sow., l'*Exogyra conica* Sow., les *Ammonites varians* Sow., *Mantellii* Sow., le *Nautilus Deslonchampsianus* d'Orb., qui caractérisent d'une manière spéciale la craie chloritée à ammonites de la colline de Ste-Catherine.

Il est à noter que cette craie inférieure succède immédiatement au greensand et n'offre aucun des fossiles particuliers à notre étage carentonien avec *Ostrea columba* que nous proclamons être supérieur à la craie chloritée de Rouen. On voit de plus, que dans le Sancerrois il ne reste aucune place, entre la craie inférieure de M. Raulin et le greensand, pour notre étage carentonien, à moins que ce greensand qui, pour moi est du gault, soit, pour notre collègue, l'équivalent rudimentaire du système sableux du Mans et par conséquent de notre étage carentonien. Il faudrait admettre dans cette hypothèse la suppression du gault et prouver l'équivalence de ce greensand avec les grès à *Ostrea columba*. M. Raulin n'a point fait cette preuve, et la suite de la discussion indiquera si la démonstration de cette équivalence était possible.

La *craie moyenne* (page 226) se montre principalement dans la vallée de la Grande-Saulde, au-dessus comme au-dessous de Vailly : elle y forme des coteaux crayeux avec lits de silex. M. Raulin y cite des spongiaires, des térébratules plissées et des écailles de poissons, mais sans désignation d'espèces. Nous ne savons par conséquent pas auquel de nos étages de la Charente correspond cette craie moyenne. Dans tous les cas il ressort bien clairement des descriptions précédentes que dans le Sancerrois il existe la craie chloritée de Rouen au-dessus d'un système arénacé que M. Raulin rapporte au greensand. Si ce greensand, ainsi qu'on paraît l'admettre, est la base du grès vert supérieur et surtout le représentant des bancs à *Ostrea columba*, assimilation que nous repoussons d'une manière absolue, il eût été nécessaire qu'on en fournît la démonstration rigoureuse par des arguments stratigraphiques ou paléontologiques. Je soutiens l'opinion contraire ; pour moi, le greensand représente le gault ; la craie de la Motte d'Humbligny représente

les premiers bancs du grès vert supérieur ; et c'est au-dessus de ce dernier système que repose la craie à *Ostrea columba*. En m'exprimant de la sorte, je ne crois pas hasarder une simple assertion ; je m'appuie au contraire sur les règles de l'analogie établies d'après des exemples authentiques. Nous verrons bientôt que la superposition va nous donner gain de cause.

Il serait surprenant, en effet, que dans les deux Charentes, où, à partir des couches à *Ostrea columba* jusqu'à la craie supérieure de Maestricht, la série de la formation crétacée est complète, on ne pût parvenir à retrouver un étage équivalent ni les fossiles de la craie chloritée de Rouen, qui, d'après les idées de M. Raulin, est supérieure aux *Ostrea columba*, tandis que dans le midi de la France, où cette même série est complète au-dessus comme au-dessous des bancs à *Ostrea columba*, on voit constamment la véritable craie chloritée de Rouen succéder immédiatement au gault sans interposition de couches à *Ostrea columba* et supporter, au contraire, à un niveau plus élevé, distinct, ces mêmes couches à *Ostrea columba*.

M. Raulin constate, purement et simplement, que dans le Sancerrois la craie chloritée de Rouen repose sur des argiles et des sables qu'il attribue au greensand et que je considère comme parallèles au gault de Saint-Point, de Montcley, de Cassis et du Pont-Saint-Esprit. Son travail, par conséquent, n'attaque ni n'infirme ma classification. Mais la dernière note est plus explicite et nécessite un supplément d'instruction. Elle affirme que la craie de Sainte-Maure est le prolongement de celle de la Motte d'Humbligny et, qu'au Port-de-la-Pile, cette craie, qui est la véritable craie chloritée de Rouen, repose sur des argiles remplies d'*Exogyra columba*. De Sancerre au Mans, la distance en ligne directe est de 17 myriamètres (42 lieues environ). M. Raulin ne nous dit pas quels sont les étages de la craie qui existent dans l'intervalle, s'il y en a plusieurs, ni de quelle manière, et où ils se superposent. Si l'on était obligé d'admettre sur sa simple affirmation, que Sainte-Maure et Rouen sont sous le même horizon géologique, toute divergence d'opinion cesserait de suite; il faudrait reconnaître que la craie chloritée de Rouen est supérieure au niveau des *Ostrea columba*, car, au Port-de-la-Pile, on voit la craie de Sainte-Maure surmonter les bancs à *Ostrea columba*. Mais avant de souscrire à cette nécessité, renseignons-nous sur le degré de confiance que

doit inspirer l'assertion de notre habile contradicteur. M. Raulin dit bien que la craie de Sainte-Maure contient les ammonites les plus caractéristiques de la craie chloritée de Rouen, mais on sait qu'il est facile de confondre et qu'on a très-souvent confondu les *Ammonites polyopsis* Dujardin et *Bourgeoisianus* d'Orb., avec les *Ammonites varians* Sow. et *Rhotomagensis* Lam. Or, les deux premières appartiennent à la base de la craie supérieure dans l'Angoumois, la Saintonge et le Périgord (et M. Raulin l'admet) : les *Ammonites varians* et *Rhotomagensis* appartiennent au contraire à la craie chloritée de Rouen. Si donc la craie de Sainte-Maure et du Port-de-la-Pile était de la craie supérieure, au lieu d'être le prolongement de la craie de la Motte d'Humbligny, comme on le suppose, et si, de plus, entre Sainte-Maure et Sancerre, et par conséquent au-dessous des couches de Sainte-Maure et au-dessus des calcaires de la Motte d'Humbligny, on signalait l'existence de bancs avec *Ostrea columba*, ne résulterait-il pas de cette double constatation que les divers étages de la craie inférieure dans les bassins de Paris et de la Loire seraient disposés dans le même ordre que dans le midi de la France et que ma classification sortirait triomphante des objections qui lui sont adressées?

Cette démonstration, les travaux de M. d'Archiac se chargeront de la fournir, et l'on verra qu'il y a lieu de penser que M Raulin, à défaut de superposition directe, a mal interprété les caractères paléontologiques du Sancerrois et de Sainte-Maure, et que cette première erreur l'a entrainé fatalement dans une seconde, qui consiste à assimiler la craie de Sainte-Maure et celle de Rouen et à les placer l'une et l'autre au-dessus des bancs à *Ostrea columba*, tandis que cela n'est vrai que pour Sainte-Maure.

M. d'Archiac a décrit, dans ses Etudes sur la formation crétacée (Mémoire de la Société géologique de France, 2e série, T. II, 1846), quelques cantons du département de la Vienne, et il reconnaît que de Chatellerault aux Ormes et au Port-la-Pile (page 37) des argiles remplies d'*Exogyra columba* et d'*Ostrea biauriculata* sortent de dessous la craie micacée (second groupe de l'auteur).

« Avant de descendre à Sainte-Maure, ajoute M. d'Archiac, la craie micacée acquiert une épaisseur de 55 à 60 mètres.

Dans les carrières ouvertes des deux côtés de la route, au S. de la ville, on peut reconnaître ses caractères si constants. »

Les fossiles y sont assez répandus, et quoique la liste, qui en est donnée, doive subir plusieurs rectifications, M. Raulin reconnaîtra, dans l'énumération qui suit, la craie blanche de la Dordogne et des deux Charentes, c'est-à-dire l'horizon de l'*Ostrea auricularis* (étage coniacien) et une portion des étages supérieurs (santonien et campanien).

Ces espèces sont entre autres :

Polypothacia dichotoma, Benn. — *Phasianella supracretacea* d'Orb.— *Micraster* (espèce nouvelle).— *Anatina royana* d'Orb.— *Pholadomya Esmarkii* Nils. — *P. Marrotiana* d'Orb. — *Venus plana* Sow. — *Myoconcha cretacea* d'Orb.— *Cytherea uniformis* Dujard.

On voit bien aussi figurer sur cette liste la *Trigonia scabra*, les *Ammonites varians* et *Rhotomagensis ;* mais on sait, quand on est familiarisé avec la craie du Sud-Ouest, que ces dénominations doivent être traduites par celles-ci : *Trigonia limbata* d'Orb., *Ammonites polyopsis* Dujard. et *Ammonites Bourgeoisianus* d'Orb.

Ainsi, le calcaire de Sainte-Maure, que M. Raulin considère comme l'équivalent de celui de la Motte d'Humbligny et comme équivalent de la craie chloritée de Rouen, est placé par M. d'Archiac dans la craie micacée ; or, c'est justement cette même craie micacée que le premier de ces géologues reproche au second de n'avoir pas assimilée à la craie blanche de Meudon. On comprend alors comment M. Raulin a été amené, par suite de l'assimilation erronée qu'il a faite de la craie de Sainte-Maure avec les bancs calcaires du Sancerrois, à supposer que la craie chloritée de Rouen était supérieure aux couches à *Ostrea columba,* lorsqu'elle lui est certainement inférieure. Aussi suis-je étonné de voir M. Raulin s'étayer, pour soutenir sa thèse, de l'opinion de M. d'Archiac, qui lui est, comme on peut en juger par ce qui précède, on ne peut plus contraire. On comprend également pourquoi M. Raulin est obligé de convenir, par la confusion qu'il a faite de deux faunes distinctes, que les espèces caractéristiques de la craie chloritée de Rouen ne se montrent plus dans les calcaires crayeux des environs de Saumur et de la Flèche.

Il me semble que, pour faire prévaloir une opinion différente de la mienne, il eût été nécessaire de montrer dans une coupe naturelle la superposition directe de la craie chloritée de Rouen à celle avec *Ostrea columba*. A défaut de cette démonstration, n'était-il pas plus conforme aux lois de l'analogie d'admettre que la distribution des animaux dans le Sud-Ouest et dans le bassin de Paris avait dû être soumise aux mêmes règles que dans le Midi de la France et dans le Jura, que de se heurter contre un fait positif? Car il serait extraordinaire que, contrairement à ce qui se vérifie dans toutes les régions de la terre, la succession normale des faunes eût été intervertie tout juste sur un point où la disposition du sol, ou bien son recouvrement par des dépôts tertiaires, ne permettait pas de constater la superposition des étages en litige, et que, d'un autre côté, il fût impossible d'apercevoir dans les deux Charentes, dans l'Anjou et dans la Sarthe, le moindre vestige d'un système (la craie chloritée de Rouen) qu'on proclamait être supérieur au niveau des *Ostrea columba*. Cependant, la série des étages de la craie inférieure, à l'exception de la craie chloritée de Rouen qui en forme la base, est complète dans ces diverses provinces, et, de plus, elle se reproduit terme pour terme dans le Gard, dans Vaucluse et dans la Haute et Basse-Provence : or, il est de la dernière évidence qu'au-dessous de l'horizon tracé par la présence de l'*Ostrea columba,* il existe un étage lignitifère, dont la puissance, à Saint-Paulet, atteint et dépasse même 90 mètres, et qu'au-dessous de ce dernier, on constate, à ne pouvoir s'y méprendre, la présence de la véritable craie de Rouen, trahie par une légion de fossiles propres à cet étage et se liant, dans le Midi, dans le Jura et dans le Sancerrois, à l'étage du gault. Ainsi, nous ne saurions trop insister sur ce point, toute anomalie disparaît, et le caractère paléontologique reprend et conserve toute sa valeur, si on reconnaît avec nous que le greensand du Sancerrois est parallèle au gault du Midi et du Jura, la craie de la Motte d'Humbligny à la craie chloritée de Rouen, d'Eoulx, de Saint-Point et de Montcley, les bancs à *Ostrea columba* du Port-la-Pile parallèles aux bancs à *Ostrea columba* de la Provence, d'Angoulême et de la Sarthe, et la craie micacée de Sainte-Maure, de Saumur, parallèle à une portion de notre craie supérieure. Alors la superposition se trouve d'accord avec la paléontologie.

Nous aurons complété l'assimilation, si nous parvenons à trouver entre la craie de la Motte d'Humbligny et les bancs à *Ostrea columba* et *biauriculata* l'équivalent des grès et des calcaires à Ichthyosarcolites qui existent dans la Charente entre les argiles à Ostracées et les argiles lignitifères. Les observations contenues dans les Mémoires de M. d'Archiac vont projeter une vive lumière sur ce sujet et aideront à dissiper les doutes qui pourraient subsister encore sur la convenance de notre classification. Cet auteur, on le sait, n'admet point de craie blanche ni dans le bassin de la Charente ni dans celui de la Loire. Sa craie jaune de Touraine correspond à notre étage campanien à *Ostrea vesicularis;* sa craie micacée à nos étages campanien (en partie), santonien et coniacien à *Ostrea auricularis*. Son troisième étage (psammites, grès et marnes à Ostracées pour le bassin de la Loire, calcaires blancs ou jaunes pour la Charente), se confond avec nos étages provencien avec *Sphærulites Desmoulinsiana*, angoumien avec *Radiolites lumbricalis* et carentonien (partie supérieure) avec *Ostrea columba* et *biauriculata;* enfin, son quatrième étage (sables et grès verts pour le bassin de la Loire, calcaire à caprinelles, sables et lignites pour la Charente), est parallèle à nos étages carentonien (en partie) avec *Sphærulites agariciformis* et gardonien. Cette comparaison sommaire est suffisante pour l'intelligence de nos explications et pour montrer en quoi notre manière de voir diffère de celle du savant académicien.

M. d'Archiac s'est occupé aussi du Sancerrois (Mémoires de la Société géologique, 2e série, Tom. II). Il rapporte (page 20) qu'avant d'arriver au pont de la Mivoye, on voit affleurer un calcaire marneux avec *Pecten quinquecostatus* Lam., *Ammonites falcatus* Sow., *Mantelli* Sow., *varians* Sow., qu'il introduit dans la partie moyenne du groupe de la craie tufau (craie micacée). Avant d'arriver à Saint-Satur, on voit le grès vert sortir de dessous la craie et s'appuyer (entre Saint-Satur et Sancerre) sur le groupe néocomien.

Le calcaire de Mivoye est assimilé à celui des environs de Bonny et de la Celle (Nièvre), qui renferme les mêmes fossiles et repose également sur le groupe néocomien (page 14). Ces sables, qui sont rapportés par MM. d'Archiac et Raulin au grès vert supérieur des Anglais, sont du gault pour nous. Si ces deux géologues s'accordent sur ce point, ils diffèrent radicalement

sur l'âge du calcaire supérieur aux grès. M. d'Archiac, en le plaçant dans la craie micacée, l'élève jusqu'au niveau des *Ostrea auricularis*, des *Micraster brevis*, c'est-à-dire au niveau de bancs que M. Raulin et moi nous considérons comme craie supérieure. Il va sans dire que pour mon compte je ne puis en aucune manière accepter ce rapprochement, dont les détails qui précèdent ont démontré l'inadmissibilité.

Si les observations de MM. d'Archiac et Raulin étaient reconnues exactes plus tard, ou, pour mieux dire, si leurs hypothèses se vérifiaient, on serait dans la nécessité d'admettre l'existence de deux craies chloritées de Rouen : l'une, supérieure aux bancs à *Ostrea columba* dans les bassins de Paris et de la Loire, et une seconde, inférieure à ces mêmes bancs dans le midi de la France ; mais, à coup sûr, un parail dédoublement n'existe pas, et je crois avoir indiqué assez nettement l'erreur qui a été commise, pour qu'il soit inutile d'insister de nouveau sur cet objet. La substitution du greensand au gault a amené ce déplacement d'étages, en suggérant l'idée de changements latéraux de faunes dans des bancs qui ne sont point synchroniques.

Mêmes observations pour la coupe que M. d'Archiac donne des environs de Champarlant (page 25).

Mais poursuivons. En étudiant avec soin le Mémoire que nous analysons ainsi que la méthode suivie par son auteur, il est facile de deviner le système erroné dans lequel a entraîné la première méprise que nous venons de signaler.

Des environs de Sancerre, M. d'Archiac nous transporte sans transition dans la vallée du Cher, en franchissant une distance de six myriamètres (15 lieues environ).

» En continuant à nous avancer vers l'ouest (Progrès de la géologie, T. IV, page 325), les relations de diverses couches arénacées et argileuses, inférieures à la craie micacée ou glauconieuse, *vont devenir de plus en plus obscures et difficiles à raccorder avec celles de l'est.*

» Après avoir passé la rivière de Barengeon (Mém. 1846, page 26), on trouve des marnes fissiles friables. Les talus de la route mettent à découvert une masse de sables argileux, gris verdâtres, enveloppés d'un dépôt puissant de sable argileux rouge. En redescendant à la Francroisière, les mêmes sables argileux verts se montrent de nouveau représentant sans doute

la partie inférieure de la craie micacée. Un peu avant le hameau, sur la gauche de la route, le sol est couvert de blocs de grès calcarifères jaunâtres, très-durs, *provenant du grès vert des environs ou peut-être d'une modification locale du second groupe* (gault). *Nous ne les avons point trouvés d'ailleurs bien en place.* Ils renferment entre autres fossiles le *Catopygus columbarius* Agas., la *Panopœa striata* d'Orb., la *Trigonia spinosa* Park., la *Lima semisulcata* Goldf. et l'*Exogyra columba minor* Goldf. »

Il serait important, ajoute M. d'Archiac (Progrès, page 325), de vérifier le gisement de ces blocs, *dont les fossiles annoncent la faune de l'étage du grès vert ou quatrième étage de l'ouest.*

« De ce point jusqu'à Vierzon (Mém., page 26), la route paraît être constamment tracée sur la partie inférieure de la craie micacée. Cette dernière, sableuse, tendre, gris verdâtre, est mise bien à découvert dans une carrière située en face de la forge, à l'entrée du faubourg. La ville basse est bâtie sur le sable argileux vert, et tout le haut de la colline est formé de craie micacée. Vers la base, cette roche est toujours plus argileuse. Les puits du faubourg d'Orléans la traversent pour atteindre la nappe d'eau que retiennent les glaises grises, comme nous l'avons vu près de Myennes (Nièvre).

» Il est peu probable (page 28) que ces argiles sableuses puissent représenter une partie du groupe inférieur de la formation (néocomien). L'absence complète de calcaire et de fossiles sur le point qui nous occupe, de même qu'au S.-O. de Sancerre, ne nous permet pas, quant à présent, de séparer ces couches du grès vert. »

Le grès de la Francroisière avec *Ostrea columba* nous fournit un point de repère précieux qui va nous aider à trancher le nœud gordien de la question et à dissiper l'obscurité que signale M. d'Archiac.

Constatons tout d'abord la position géographique de ce grès. Il est placé entre Sainte-Maure ou le Port-la-Pile, si l'on aime mieux, et le Sancerrois, c'est-à-dire entre une première bande calcaire (Motte d'Humbligny) caractérisée par l'*Ammonites varians* etc. (craie chloritée de Rouen) et placée au-dessus d'un système argilo-sableux et une seconde bande calcaire (Sainte-Maure) surmontant un système également argilo-sableux, ca-

ractérisé par les *Ostrea columba* et *biauriculata*. MM. Raulin et d'Archiac parallélisent les deux bandes calcaires et les deux bandes de grès, de sorte que, suivant eux, il n'y a que deux étages là où nous en reconnaissons quatre. Mais ce parallélisme, ils l'admettent sans en démontrer l'existence réelle, et ils sont obligés de convenir que la signification des fossiles est en opposition avec leur arrangement systématique. S'il leur eût été permis de constater, entre la Francroisière et le Sancerrois, les relations directes du grès de la première localité avec le calcaire de la Motte d'Humbligny, ils auraient certainement vu que ce grès recouvrait le calcaire de la même manière que celui-ci recouvre les sables et les argiles du Sancerrois et de Myennes : que dès lors il y avait lieu de distinguer deux étages de grès, le plus inférieur, représentant le gault et supportant la craie chloritée de Rouen avec *Ammonites Rhotomagensis* et le supérieur (grès de la Francroisière), servant de base aux bancs à *Ostrea columba* et *biauriculata* du Port-la-Pile, lesquels supportent à leur tour la craie micacée de Ste-Maure (1). Or, ces deux étages distincts de grès, dont l'inférieur représente le gault et l'autre les grès placés au-dessus des argiles à Ostracées, existent réellement dans le Gard et dans la Provence, tandis que le dernier est seul représenté dans l'Angoumois.

Cette classification, qui n'est nullement théorique, puisqu'elle s'appuie sur la superposition, fait disparaître les discordances apparentes, signalées entre les divers étages de la craie dans les bassins de Paris, de la Loire, de la Charente et ceux des Alpes provençales, et permet de tracer des horizons aussi sûrs dans cette portion des terrains sédimentaires que dans la formation jurassique ou dans la formation tertiaire.

(1) Comme la craie micacée de M. d'Archiac correspond à un niveau supérieur aux calcaires blancs ou jaunâtres des deux Charentes, nous avons dû placer la craie de Sainte-Maure dans notre craie supérieure ; nous y avons été autorisé par l'ensemble des fossiles qu'on a signalés dans cette localité. Mais, en admettant même que la craie de Sainte-Maure représentât nos étages angoumien et provencien ou l'un d'eux seulement, cette question serait complétement indifférente, puisqu'il s'agit surtout de démontrer que la craie chloritée de Rouen, du Sancerrois, de la Provence et du Jura avec *Ostrea conica*, *Ammonites Rhotomagensis*, *varians*, etc., est inférieure aux bancs à *Ostrea columba et biauriculata*, et que dans aucun cas la craie micacée de Sainte-Maure ne peut lui être rapportée.

Voici donc comment s'opèrent, d'après notre manière de voir, les raccordements des différents termes de la formation crétacée dans les divers bassins de la France.

FORMATION CRÉTACÉE. GROUPES	ÉTAGES.	Provence et Gard.	Sancerrois, Yonne, Loire, Anjou et Sarthe.	Deux Charentes et Dordogne.	Jura.
I. Néocomien.	1. Valengien.	Manque.	Manque.	Manque.	Valengien.
	2. Néocomien (horizon de l'*Ostrea Couloni*).	Néocomien.	Néocom.	Manque.	Néocom.
	3. Urgonien.	Urgonien.	Manque.	Manque.	Urgonien.
II. Du Gault.	4. Aptien (horizon de l'*O. aquila*).	Aptien.	Aptien.	Manque.	Aptien.
	5. Albien (horizon de l'*O. arduennensis*).	Albien.	Albien.	Manque.	Albien.
III. De la craie inférieure.	6. Rhotomagien (horizon de l'*O. conica*).	Rhotomagien.	Rhotomagien.	Manque.	Rhotom.
	7. Gardonien.	Gardonien.	Manque?	Gardonien.	Manque.
	8. Carentonien (horizon des *O. columba* et *biauriculata*).	Carentonien.	Carentonien.	Carentonien.	Manque.
	9. Angoumien.	Angoumien	Angoumien.	Angoumien	Manque.
	10. Provencien.	Provencien.	Manque?	Provencien.	Manque.
IV. De la craie supérieure.	11. Coniacien (horizon de l'*O. auricularis*).	Coniacien.	Coniacien	Coniacien.	Manque.
	12. Santonien.	Santonien.	Santonien	Santonien.	Manque.
	13. Campanien (horizon de l'*O. vesicularis*).	Campanien.	Campanien.	Campanien.	Manque.
	14. Dordonien.	Dordonien.	Dordon.	Dordonien.	Manque.

C'est donc entre Sancerre et Vierzon que doit s'opérer la superposition de la craie avec *Ostrea columba* à la craie chloritée de Rouen. Les grès de la Francroisière seraient les premiers représentants de la craie de la Charente et correspondraient aux grès calcarifères de notre second étage.

En jetant un coup d'œil général sur la craie de la France, nous voyons que celle du bassin de la Loire fait partie de la vaste formation qui circonscrit le bassin de Paris, et on voit, en jetant les yeux sur la carte géologique de la France et en

consultant les descriptions qui en ont été données, qu'à mesure que des bords orientaux du bassin on pénètre dans le centre, on recoupe successivement les divers étages de la formation, à partir du groupe néocomien jusqu'à celui de la craie supérieure, et que les étages inférieurs ne persistent pas dans toute l'étendue du bassin. C'est ainsi que dans le Sancerrois et dans le département de l'Yonne on n'observe que le terrain néocomien, le gault et la craie chloritée de Rouen, tandis que dans la partie E. du département du Cher, autour de Massay, le grès vert (étage carentonien) s'appuie sur le calcaire kimméridgien, sans que le gault ou la craie chloritée de Rouen y soient représentés.

La formation crétacée des bassins de la Charente et de la Gironde, qui est séparée de celle du bassin de la Loire par une large barrière jurassique, est postérieure à la craie chloritée de Rouen, car les premiers dépôts datent de l'époque des lignites de Saint-Paulet.

La craie du midi de la France se rattache au système crétacé des Alpes, et si, dans la chaîne du Jura, le gault et la craie chloritée de Rouen sont seuls représentés, on voit, en descendant vers les Alpes dauphinoises et provençales, ces mêmes étages supporter la craie de la Sarthe et de la Charente, qu'on tenterait vainement aujourd'hui de considérer comme l'équivalent de l'étage rhotomagien.

Enfin, la craie supérieure, qui est représentée dans le Dauphiné, dans la Provence, dans les deux Charentes et dans le bassin de la Loire, complète l'assimilation que l'on est en droit d'établir entre la craie du bassin de Paris et celle des autres bassins principaux de la France.

Nous pensons donc, pour nous résumer, avoir fourni des raisons péremptoires et suffisantes pour démontrer : 1° Que dans les bassins de Paris et de la Loire, la succession des divers étages crétacés s'est opérée dans le même ordre que dans le midi de la France ; 2° que la craie chloritée de Rouen est inférieure aux bancs à *Ostrea columba* et *biauriculata ;* 3° enfin, que la craie chloritée de Rouen manque dans les deux Charentes et dans la Dordogne.

Nous sommes convaincu que des observations ultérieures, entreprises dans les départements de la Seine-Inférieure, de la Sarthe, d'Indre-et-Loire et du Cher, dissiperont pleinement les doutes que quelques points mal interprétés peuvent laisser

subsister encore et feront accepter sans contestation le parallélisme que nous avons proposé. Nous sommes persuadé aussi que des savants aussi habiles et aussi consciencieux que MM. d'Archiac et Raulin trouveront, dans les coupes que nous avons données de quelques localités de la Provence et du Doubs, ainsi que dans les explications qui ont été fournies, la solution des difficultés que leur a opposées la nature du terrain dans le Sancerrois et dans la vallée du Cher, difficultés qui ne leur ont pas permis de constater la superposition directe des étages de la craie avec autant de sûreté que nous avons pu le faire dans les montagnes accidentées de la Provence et du Doubs.

guste. Chevalier, l'historien de Poligny, en attribue très-heureusement l'ouverture au règne de Trajan (1). On sait, en effet, que de tous les successeurs d'Auguste, nul n'attacha son nom à un aussi grand nombre de travaux utiles que cet empereur, le premier provincial qui se soit assis sur le trône de la ville éternelle. L'épigraphie (2), la numismatique (3) et l'histoire (4) célèbrent à l'envi les grandes constructions qu'il se plut à établir dans toutes les parties du monde romain. La Séquanie, dont il avait deviné l'importance dans les luttes de l'Empire contre la Germanie, aime à lui rapporter les somptueux édifices qui décoraient *Epomanduodurum* (5) et les nombreuses voies qui, en donnant un magnifique essor à son commerce, devaient lui assurer pendant longtemps une protection aussi prompte qu'efficace contre les invasions des peuplades barbares. Deux colonnes milliaires, retrouvées dans le voisinage de nos grands

la route du côté de Besançon, on rencontre au pied du village de Franois, un assez grand espace de terrain dont le lieu dit est *Levée de Dole*. (V. les cartes de Cassini et de l'Etat-Major).

(1) *Mémoire sur les voies romaines du comté de Bourgogne* dans les *Eclaircissements préliminaires de l'histoire de Poligny*, I, p. XXIV.

(2) Orelli, *Inscriptionum latinarum selectarum amplissima collectio*, I et II *passim*; vid. *indicem historicum*.

(3) Eckel, *Doctrina nummorum veterum* VI, 419 — 436.

(4) «.... auctoritate, consilio, fide reclusit vias, portus patefecit, itinera terris, littoribus mare, littora mari reddidit, diversasque gentes ita commercio miscuit, ut quod genitum esset usquam, id apud omnes natum esse videretur.» (Plinius junior, *Panegyricus Trajano dictus*. cap. XXIX.)

«.... stravit paludes pontinas lapidibus, extruxitque juxta vias ædificia, pontesque magnificentissimos fecit.» (Dionis Cassii, *Epitome romanæ historiæ sub imperatoribus* de gr. lat. fact. a Gul. Xylandro. Basileæ 1557 in-fol. p. 553.)

« Omnes in Italia vias Trajanus refecit : quæ quidem earum humidæ ac lutosæ partes erant, lapidibus sternens, aut editis aggestionibus exaltans : quæ senticolæ et asperæ erant, eas expurgans : ac flumina quæ transiri non possent, pontibus jungens : ubi longior quam opus erat via videbatur, aliam breviorem excindens : sic ubi vero propter arduum collem difficilis erat, per mitiora loca deflectans. » (Galenus, *Methodus medendi* lib. IX cap. 8.)

« S'il y eût jamais empereur après Auguste qui ait fait de la despence aux ouvrages des grands chemins, c'est principalement le bon prince Trajan.» (Bergier, *Histoire des grands chemins de l'Empire romain*, I, 155.)

(5) De Golbéry, *Supplément aux antiquités d'Alsace*, p. 14.

chemins séquanais, sont décorées d'inscriptions votives en l'honneur de Trajan (1).

Sur le parcours des voies destinées au transport des troupes, les Romains avaient échelonné, à des distances qui correspondent assez à nos étapes, des camps retranchés que les textes anciens appellent *castra stativa* ou *mansiones*. En temps de guerre ces établissements devenaient des forteresses qui concouraient à la défense du pays. Quand la paix était rétablie, leurs remparts offraient un asile aux légionnaires pour camper en sûreté pendant les nuits de leurs voyages. Sous la protection de chacune des *mansions* le gouvernement impérial avait institué un relai de l'administration des postes, où les seuls fonctionnaires publics trouvaient des attelages qui, au dire de Pline l'ancien (2), pouvaient franchir en vingt-quatre heures une distance équivalente à cent de nos lieues françaises. A côté des constructions nécessaires au service des postes, s'élevaient des hangars qui renfermaient des provisions de toute nature, destinées à l'alimentation des corps d'armée qui traversaient les grandes routes. Ces magasins *(publica horrea)*, que les lois romaines plaçaient sous la surveillance immédiate des gouverneurs de province (3), avaient pris une importance considérable depuis l'ordonnance d'Alexandre Sévère, qui dispensait le soldat de porter constamment avec lui pour dix-sept jours de vivres (4). Tels étaient les annexes dont la prévoyance du

(1) La plus anciennement connue de ces deux colonnes, trouvée en 1718 au-dessous de l'écluse du moulin de Mandeure, fut donnée en 1741 au professeur Schœpflin par le duc de Wurtemberg. Elle est déposée aujourd'hui à la bibliothèque de Strasbourg. (Schæpflini *Alsatia illustrata*, I, 547; tab. 1, nº 5. *Documents inédits pour servir à l'histoire de la Franche-Comté*, I, 154.) La seconde, qui faisait partie d'un mur près de la source intermittente de *Fontaine-Ronde*, non loin de Pontarlier, a été transportée le 14 mai 1836 à la mairie de cette dernière ville. Elle a été l'objet d'une notice publiée par le professeur Bourgon dans la *Revue des deux Bourgognes*, II, 1836, 95 — 101).

(2) *Historia naturalis* l. VII, c. 20. Bergier, *Histoire des grands chemins de l'Empire romain*, II, 86.

(3) *Codex Theodosianus*, lib. XI, tit. 14, *de conditis in publicis horreis*, T. IV, édit. Ritter, pp. 89 — 92.

(4) « Milites expeditionis tempore sic disposuit ut in mansionibus annonas acciperent, nec portarent cibaria decem et septem (ut solent) dierum. » (Ælii Lampridii *Alexander Severus*, ch. XLVII, apud *Historiæ Augustæ*

gouvernement de Rome avait entouré les *castra stativa*, devenus ainsi de véritables bourgades (1), peuplées d'un personnel administratif qui ne fit que s'accroître avec la décadence.

La route de Chalon-sur-Saône à Besançon ne pouvait manquer de stations militaires. Suivant la carte de Peutinger, elle en avait deux qui étaient appelées *Pons-Dubris* et *Crusinia*. Dès 1735, l'emplacement de *Pons-Dubris* était reconnu dans le village de Pontoux (2) (Saône-et-Loire), et cette solution, fondée sur la double analogie du nom et des distances, est entrée dans le domaine de l'érudition.

La même unanimité n'a pas réuni les savants dans la recherche des vestiges de l'ancienne *Crusinia*. Dunod (3), qui avait cru les reconnaître à Saint-Vit, fut vivement contredit par les six auteurs qui, en 1756, répondirent à l'appel de l'Académie de Besançon sur la question des voies romaines de la Séquanie (4). Dom Jourdain, qui obtint la couronne, et un autre concurrent, qui devait plus tard marquer dans le monde savant sous le nom de Frédéric Schmidt, affirmaient l'identité de *Crusinia* avec le village de Crissey, assis sur la rive gauche du Doubs. Le premier de ces érudits appuyait son sentiment sur l'opinion de d'Anville (5), dont l'autorité en matière de géographie commençait à s'établir; le second n'alléguait d'autre motif en faveur de sa thèse, que l'analogie plus apparente que réelle entre les noms de *Crusinia* et de Crissey. Deux objections graves s'élèvent contre cette opinion. Pour l'admettre, il faudrait supposer à la fois une erreur énorme dans les distances fournies par la carte de Peutinger, et un passage de la rivière du Doubs oublié par l'auteur de ce monument. Or, il est parfaitement établi que les inexactitudes commises par notre plus ancien document géographique ne por-

scriptores VI edit. Schrevelio cum notis variorum. Lugd-Batav. 1671 in-8° p. 572.)

(1) « Non erant insulæ, aut domus et ædes solitariæ, sed villæ ac vici toti, quos mansionum nomine vocabant. » — (Pitiscus, *Lexicon antiquitatum romanarum*, Hagœ-Comitum, 1737, II, 526.)

(2) Dunod, *Histoire des Séquanais*, préface, p. XVIII.

(3) *Ibid.*

(4) Leurs mémoires sont conservés à la Bibliothèque de Besançon.

(5) *Eclaircissements géographiques sur l'ancienne Gaule* (Paris 1741 in-12) p. 396. V. aussi *Notice de l'ancienne Gaule* (Paris 1760 in-4°) p. 255.

tent que sur des chiffres insignifiants (1), et d'autre part que les passages de fleuves, dont la connaissance importait tant à des soldats en voyage, y sont mentionnés avec une précision qui ne laisse rien à désirer. Trois autres mémoires, parmi lesquels celui de l'abbé Trouillet, curé d'Ornans, plaçaient *Crusinia* à Monteplain. Ce village, qui n'est distant d'Orchamps que d'un kilomètre, recèle, il est vrai, dans son territoire quelques débris romains ; mais leur importance n'est pas assez grande pour représenter les ruines d'une station militaire. Au reste, les partisans de cette dernière opinion s'étaient moins inquiétés, pour lui donner une consistance, de la plus ou moins grande étendue des ruines antiques de Monteplain que de saisir les traces d'un rapport purement imaginaire entre le nom français de ce village et le nom de *Crusinia*, considéré comme celtique depuis le dictionnaire de l'abbé Bullet (1). Enfin venait Chevalier qui, malgré les nombreuses imperfections de son travail, avait, sur le point qui nous occupe, rencontré la vérité. Se plaçant en dehors de toute préoccupation archéologique ou philologique, il n'avait eu en vue que de trouver entre *Pons-Dubris* et Besançon une localité dont la distance entre ces deux points répondît exactement aux indications de la table de Peutinger. Partant des environs de Verdun-sur-le-Doubs, et mesurant une longueur équivalente à dix-neuf milles romains, son compas s'arrêtait sur le village d'Orchamps-lez-Dole. Une opération semblable, en prenant Besançon comme point de départ, et quinze milles pour distance, donnait identiquement le même résultat (3). Après cette double épreuve, le futur historien de Poligny concluait pour l'identité de *Crusinia* avec le village d'Orchamps. Cette solution, qui a promptement réuni tous les suffrages, a néanmoins subi un léger amendement. On a cru devoir, avec raison, appliquer au camp romain qui avoisine Orchamps, ce que Chevalier disait du village lui-même. L'auteur de cette rectification est M. de

(1) *Mémoire sur l'ancienne lieue gauloise* par M. T. Pistollet de Saint-Ferjeux; Langres et Paris, 1852, in-8°, 32 pp.

(2) *Mémoires sur la langue celtique*, I, 158.

(3) En prenant pour base de ce même calcul la lieue gauloise, dont il a trouvé le premier la véritable valeur (2,415 m.), M. Pistollet de Saint-Ferjeux est arrivé à un résultat d'une exactitude beaucoup plus rigoureuse. Il place *Crusinia* au sud d'Audelange. (*Mémoire sur l'ancienne lieue gauloise*, p. 30.)

Montrichard (1), savant modeste, auquel notre histoire locale doit la découverte du champ de bataille d'Amancey, récemment illustré par le beau travail de M. A. Delacroix (2).

Pour étayer l'idée nouvelle qu'il venait d'émettre au sujet de la position de *Crusinia*, Chevalier n'avait cru pouvoir se passer du secours de la philologie. Ses adversaires avaient essayé d'établir un rapprochement entre le nom antique de *Crusinia* et le nom moderne Crissey, et avaient fait de cette ressemblance la clef de voûte de leur système. Pour ne leur paraître inférieur sur aucun point, il voulut lui aussi retrouver quelques traits communs dans les physionomies des mots *Crusinia* et Orchamps. Dans ce but il décomposa tout à fait arbitrairement le mot *Crusinia* en deux éléments, *Curtis* et *nova*, qu'aurait défigurés la prononciation vulgaire. *Curtis*, qui, dans la basse latinité, signifiait village, est souvent devenu *Cortis* chez les écrivains du moyen âge. Deux lettres de cette dernière forme se retrouvent dans le nom d'Orchamps. C'était plus que satisfaisant pour l'imagination de Chevalier, qui, d'induction en induction, se trouva conduit à voir dans le nom moderne d'Orchamps un amalgame des trois mots latins *sub corte campus*, camp sous le village (3). Outre ce qu'a d'insolite cette périphrase servant à désigner une localité; outre ce qu'ont de forcé les transformations qu'elle aurait subies à travers les siècles, cette étymologie n'atteint pas le but qu'avait en vue son auteur. Bien loin

(1) Laurent-Gabriel de Montrichard-Visemal, marquis de Frontenay, né le 23 décembre 1699, consacra la plus grande partie de sa carrière à explorer nos ruines historiques et à recueillir dans son cabinet les antiquités de toute nature qu'on découvrait en Franche-Comté. Son mémoire sur les camps romains de la Séquanie fut communiqué à l'Académie de Besançon, le 5 mai 1762, et transcrit dans les recueils de cette compagnie (II, 488 — 498.) M. de Montrichard était en correspondance suivie avec Caylus et le P. Pacciaudi, bibliothécaire du duc de Parme, qui se sont plu à rendre hommage à l'exactitude de ses savantes communications. Il mourut le 28 mars 1768. (V. *Eloge de M. le marquis de Montrichard* par M. Droz dans les *ouvrages manuscrits des Académiciens de Besançon*, III, p. 264 et suiv.).

(2) *Alesia*. Ce travail, qui a eu assez de puissance pour soulever une polémique ardente dans laquelle ont figuré des noms de valeurs bien diverses, peut être considéré comme la profession de foi d'une révolution complète dans notre géographie aux époques gauloise et romaine.

(3) *Mémoire sur les voies romaines du comté de Bourgogne* dans les *Eclaircissements préliminaires de l'histoire de Poligny*, I, XLVIII.

de peindre la situation topographique de la localité, sa périphrase latine en donne une idée complétement fausse. En effet le camp d'Orchamps, qu'elle semblerait indiquer comme dominé par le village, est placé sur un terrain beaucoup plus élevé que tout ce qui l'environne.

Ce n'était pas la première fois que l'on avait essayé de trouver un sens au nom d'Orchamps. Bien avant Chevalier, nos historiens Gollut et Dunod (1) invoquaient cette dénomination pour justifier la vieille prétention légendaire de gisements aurifères situés sur les rives du Doubs. Puis était venu Bullet, avec une de ces étymologies celtiques dont la science moderne a dès longtemps fait justice. Se reportant à une époque antérieure à la construction des camps romains, il scinde le nom d'Orchamps en deux monosyllabes, *or* qui signifierait *sur* et *chant*, *élevé* (2). Girault d'Auxonne ne nous semble pas avoir été sur ce point beaucoup plus heureux que Bullet. Dans son remarquable mémoire sur la voie romaine de Chalon à Besançon, il inclinerait pour une étymologie qui reproduit une partie des inconvénients de celle de Chevalier. Orchamps, sous cette nouvelle plume, devient une traduction populaire des trois mots *sub aura campus,* champ exposé à un air vif (3).

Entre ces quatre étymologies, aussi peu fondées les unes que les autres, nous n'avons pas pensé un seul instant à arrêter notre choix. Nous avons préféré nous engager dans la voie des conjectures que de sacrifier à des systèmes désavoués aujourd'hui par la saine critique. L'étymologie que nous allons émettre ne repose, il est vrai, sur aucun monument écrit; elle n'a d'autres points d'appui que des vraisemblances en faveur desquelles l'histoire a de nombreux témoignages. Nous avons signalé l'existence, auprès de chacune des stations militaires, de magasins considérables où les légions trouvaient des vivres pour alimenter leurs hommes et leurs chevaux. Ces magasins portaient le nom d'*horrea*, greniers. Si l'on recherche l'emplacement probable de l'*horreum* de *Crusinia,* on est conduit, par les convenances topographiques, du côté

(1) *Mémoires des Bourgougnons* (Dole, 1592, in-fol.) p. 89. *Histoire des Séquanais*, p. 114.

(2) *Mémoires sur la langue celtique*, I, 176.

(3) *Eclaircissements géographiques sur la voie romaine de Chalon-sur-Saône à Besançon* (*Magasin Encyclopédique* de Millin, I, 1812), p. 148.

d'Orchamps. C'est ainsi que nous avons été amené à voir dans le nom de ce village un souvenir des greniers de *Crusinia,* et à le considérer comme un dérivé des deux mots *horreum campi*. Si cette étymologie pouvait quelque jour arriver à l'évidence, elle deviendrait, s'il en était besoin, une nouvelle preuve de la destination stationnaire du camp romain d'Orchamps.

Cette forteresse antique, quoique située tout entière sur le territoire de Lavans, a néanmoins conservé dans l'érudition le nom de l'ancien chef-lieu de prévôté qui l'avoisine. Son vocable *Crusinia* a disparu dans le grand naufrage de la civilisation romaine. Il a dès longtemps été remplacé par le lieu dit *au Mont-Jura*, dont les habitants des campagnes se servent encore pour désigner l'espace compris entre les remparts de la castramétation. Tout autour de cette enceinte, se pressent des noms de lieux qui ne rappellent à l'esprit que des idées de sang, de combat et de carnage. On y rencontre, à des distances très-rapprochées, le *Mont-Terrible*, le champ des *osts*, les *bataillards*, le champ du *trouble*, les *ruptures*, le *malchamp*, le champ des *couards* (1). Ce sont là les seuls souvenirs qui nous restent des luttes acharnées qu'ont soutenues les troupes romaines de *Crusinia* pour épargner à la Séquanie la torche et le glaive du barbare germain.

Les ruines importantes du camp d'Orchamps ont dû attirer de bonne heure les regards des amateurs de nos antiquités séquanaises. Dès 1762, le marquis de Montrichard leur accordait une large place dans son mémoire sur quelques-unes des castramétations gallo-romaines de la Franche-Comté. La description circonstanciée qu'il en donnait fut accompagnée d'un plan levé sur les lieux. Ce double document, communiqué à Caylus, a été reproduit, par l'impression et par la gravure, dans le cinquième volume du *Recueil des antiquités gauloises et romaines* (2). Pour rencontrer un second travail sur le

(1) *Rentier de la seigneurie d'Orchamps en* 1509. (Arch. du Doubs ; Ch. des comptes, nouv. fonds, O, 20.)

(2) p. 302. Nous nous sommes assurés qu'à part quelques corrections de style, Caylus a reproduit fidèlement la notice de M. de Montrichard. Celui-ci en convenait dans une lettre adressée au P. Dunand (29 mai 1763) où perce la satisfaction d'un amour-propre flatté. « Il n'y a, écri» vait-il, que les camps romains dont je lui ai fourni les plans qu'il a fait » graver en citant qu'il les tenait de moi, et il a eu la confiance d'insérer

camp d'Orchamps il faut traverser presque tout un siècle de notre histoire littéraire. Arrivé à l'année 1842, on ouvrira l'excellente *Statistique de l'arrondissement de Dole*, par M. Armand Marquiset (1), où cet écrivain a consigné le résultat d'explorations consciencieuses faites sur le territoire de l'ancienne *Crusinia*. Telles sont les sources qui ont servi de bases à la description nouvelle que nous allons en donner. Nous y avons ajouté le fruit de nos observations personnelles, ainsi que le précieux secours d'un plan de l'antique forteresse, levé dans l'intérêt de cette notice par M. l'ingénieur Démoly, et que nous devons à la bienveillante entremise de M. Just Vuilleret (2).

L'emplacement de *Crusinia* répond à toutes les conditions topographiques que les stratégistes romains exigeaient des localités où ils voulaient placer des campements. C'est une colline qui n'est dominée qu'à des distances considérables (3) et d'où la vue embrasse un immense horizon. A ses pieds, s'étalent, d'un côté, de riches pâturages traversés par les eaux limpides et salubres du Doubs ; de l'autre, est un bois dont les futaies couvrent aujourd'hui une bonne partie de la castramétation (4). La forme amphithéâtrique affectée par cette colline était considérée par Hygin comme préférable à toute autre pour l'assiette d'une forteresse (5). Son orientation, également admirable, avait permis de placer sur le point le plus culminant et le moins accessible la région postérieure du camp qui, suivant les règles de l'art, devait toujours regarder l'occident (6). Abordable seulement du côté de l'est, *Crusinia* avait toutes ses autres faces munies d'escarpements. Du côté du midi, ses racines allaient

» souvent mes notes sur ces camps avec *peu* ou *point* de changements. » (*Correspondance du P. Dunand*, lettre 20. Ms. de la Bibliothèque de Besançon.)

(1) II, 363 et suiv.

(2) Planche III.

(3) « Ne mons castris immineat, per quem supervenire hostes aut prospicere possint quid in castris agatur. » (Hyginus, *De castrametatione*.)

« Ne ex superioribus locis missa ab hostibus in eum (castrum) tela perveniant. » (Fl. Vegetius, *De re militari*, lib. III, cap. 8.)

(4) « Flumen sive fontem habere debent » (Hyginus, *De castrametatione*).

« Ne salubris aqua sit longius, ne pabulatio desit aut lignum.... Castra tuto semper facienda loco, ubi et lignorum et pabuli et aquæ suppetat copia. » (Fl. Vegetius, *De re militari*, lib. I, cap. 22 ; lib. III, cap. 8.)

(5) *De castrametatione*.

(6) *Ibid.*

mourir non loin de la rivière du Doubs. Au nord, elle était côtoyée par le ruisseau d'*Arne* dont les eaux, avant de se jeter dans le Doubs, formaient un marais vaste et profond qui la défendait du côté de l'ouest. Grâce à ces dispositions naturelles, le camp d'Orchamps n'avait eu réellement besoin des combinaisons de la science que sur un seul côté, celui par où la voie romaine le pénètre pour le traverser dans toute sa longueur. Cette face était protégée par un rempart en terre et un large fossé. Le rempart est encore assez bien conservé pour mesurer quinze mètres en hauteur et cinq en largeur. A droite et à gauche de l'interruption qu'on y a ménagée pour livrer passage à la voie militaire, les terrassements s'élargissent et procurent des mottes arrondies dont la hauteur n'a pas moins de vingt mètres. Ces points saillants étaient sans doute destinés à supporter des tours qui servaient de défense à la porte orientale, appelée *porte prétorienne* (1). Un second rempart, beaucoup moins important que celui-ci, garnissait le front des escarpements de la colline sur sa face occidentale. J'ai tenu à constater l'existence de cette dernière ligne de fortifications, qui concourt puissamment à donner à notre station militaire la forme approximative d'un carré d'un tiers plus long que large et arrondi par ses angles (2). Cette forme s'éloigne également du carré parfait, observé dans les castramétations du haut empire (3), et des procédés expéditifs de la décadence, où le camp n'avait d'autre formule que celle qui lui était imposée par le terrain sur lequel on le construisait. Elle se réfère à un système intermédiaire préconisé par le stratégiste Hygin, qui écrivait sous le règne de Trajan. Or, si l'on se rappelle que nous avons attribué à ce prince l'ouverture de la route de Besançon à Chalon-sur-Saône, on trouvera tout naturel que les stations militaires aient été conçues en même temps que la voie dont elles étaient l'indispensable complément.

Envisagé dans son ensemble, le camp d'Orchamps comprend une superficie d'environ quarante-cinq hectares. Cette éten-

(1) « Porta quæ appellatur *prætoria* orientem spectare debet. » (Vegetius, *De re militari*.)

(2) « Castra, in quantum fieri potest, tertiata esse debebunt, ut lata duas, tres partes sint longa. »

« Angulos castrorum circinare oportet. » (Hyginus, *De castrametatione*).

(3) Polybius, historiæ, lib. VI.

due considérable l'emporte de beaucoup sur les proportions ordinaires des castramétations antiques signalées, non-seulement en Franche-Comté (1), mais encore sur toute la surface de la Gaule (2). L'espace nécessaire à l'établissement d'une armée impériale, composée de trois légions avec leurs cohortes auxiliaires, c'est-à-dire d'à peu près quarante-cinq mille hommes, ne dépassait pas trente-deux de nos hectares. Quand les camps étaient destinés à un nombre d'hommes plus considérable, ils prenaient le nom de *classica*, parce qu'alors il fallait réunir le son de plusieurs trompettes pour donner le signal du départ. La forteresse d'Orchamps rentrait dans cette catégorie exceptionnelle, puisque sa vaste enceinte lui permettait de recevoir jusqu'à quatre légions, qui formaient, avec les corps d'alliés, un ensemble de soixante mille hommes.

A diverses époques, la pioche a interrogé les abords de *Crusinia*, et presque toujours avec succès. Il ne se passe guère d'année sans que les cultivateurs des champs qu'elle renferme ou qui l'avoisinent ne mettent au jour des fragments d'armes et d'ustensiles de toute espèce appartenant à l'époque romaine. M. Armand Marquisot, pendant sa longue et paternelle administration de l'arrondissement de Dole, s'était attaché à composer une collection de ces objets, dans laquelle figuraient des fers de lance, des haches, des plaques de ceinturon, des fibules, des fers de chevaux (3), etc. Cette intéressante série a été cédée, par son intelligent possesseur, au Musée de la ville de Dole.

Vers 1815, un cantonnier fut assez heureux pour exhumer, à quelques mètres du camp d'Orchamps, un autel gallo-romain

(1) Le camp de Dammartin, le plus considérable de tous ceux de l'ancienne Franche-Comté, n'a qu'environ 33 hectares de superficie. V. Prudent, *Dissertation sur les antiquités romaines trouvées en Franche-Comté*, (*Documents inédits publiés par l'Académie de Besançon*, I) p. 38.

(2) Le camp *du Vieux-Laon* ou *de César* n'a que 30 hectares 95 ares de surface. (*Notice sur les monuments du département de l'Aisne* par M. Lemaistre. — *Mémoires de la Société des Antiquaires de France*, IV, 9.)

La grande castramétation romaine, voisine de Chalon-sur-Saône, improprement appelée *camp d'Attila*, ne mesure que 69 arpents, c'est-à-dire environ 35 hectares. (Caylus, *Recueil d'Antiquités*, IV, 392-395).

Le *camp de César* à Liercourt, le plus étendu des camps romains de la Somme, comprend à peine 46 hectares. (D'Allonville, *Les camps romains de la Somme*, p. 88.)

(3) Communication de M. Armand Marquisot.

orné d'une inscription votive, et du même coup un poids en plomb muni d'un anneau de fer. Ces deux monuments, acquis, lors de leur découverte, par M. Bruand, sont parvenus à la Bibliothèque de Besançon avec le cabinet de cet amateur (1).

Le poids en plomb (2), de forme oblongue, porte sur l'une de ses faces latérales deux marques tracées à la pointe, dont l'une paraît remonter à l'antiquité, tandis que l'autre semble être l'ouvrage d'une main toute moderne. La première de ces indications, qui consiste dans le chiffre XX, est une preuve que notre poids représentait pour les Gallo-romains, qui en faisaient usage, une valeur de vingt livres; la seconde, qui consiste dans le chiffre XVI, donne l'évaluation approximative du même objet suivant le système actuel. Apprécié, en effet, à l'aide de nos poids modernes, le saumon de plomb découvert à Orchamps égale 8 kilog. 350 gr., qui correspondent à 21 livres romaines 8/10 (3). L'excédance de ce dernier chiffre sur celui qui est donné par le poids lui-même tient, sans doute, aux divergences qui existaient déjà entre les unités de poids des différentes provinces de l'Empire (4).

L'autel gallo-romain (5) dont nous avons parlé devait atteindre 1 mètre de hauteur; sa largeur, dans sa partie moyenne, est de 40 centimètres, et son épaisseur de 25 seulement. La barbarie de son exécution, la rugosité de ses surfaces, la grossièreté des lettres qui recouvrent l'une d'entre elles ne nous permettent pas d'en faire remonter l'érection au delà du IVe siècle. L'inscription qui le décore a été publiée par l'Académie de Besançon sans indication d'origine et d'une manière tellement fautive (6)

(1) Je dois cette indication à la bienveillance de M. Théophile Bruand, naturaliste distingué, membre du Conseil municipal de Besançon.

(2) Planche IV, no 1.

(3) Alex. Adam, Antiquités romaines, II, 339.

(4) Romé de Lisle, Métrologie, p. 133, note c.

(5) Planche IV, no 2.

(6) Voici la transcription qu'en a donnée l'Académie de Besançon :

MATRA
BVS SACR
VM OSCIA
MESSORI
ACIA V S Q
M

Un semblable texte était tout à fait inintelligible : aussi la docte compagnie s'est-elle bien gardée d'en essayer l'explication. (*Documents inedits pour servir à l'histoire de Franche-Comté*, I, 146.)

que nous croyons devoir en donner ici une nouvelle leçon :

MATRA
BVS.SACR
VM.OXIA
MESSORI
FILIA.V.S.L
M.

MATRABVS SACRVM OXIA, MESSORIS, FILIA, *votum solvit libens merito*. C'est l'expression, suivant la formule consacrée, d'un vœu fait aux déesses-mères par la jeune fille *Oxia*, ou plutôt *Oscia* (1), fille de *Messor* (2).

Les déesses-mères, dont les monuments se retrouvent principalement en Gaule et en Germanie, appartiennent à un ordre de divinités champêtres, qui semble antérieur au polythéisme romain et peut-être à la religion des Druides. Protectrices du laboureur, elles veillaient à la conservation de ses troupeaux, à l'abondance de ses récoltes, à la prospérité de sa maison. Leur culte, pendant le premier siècle de la domination romaine, dut se tenir à l'écart dans les mystérieuses retraites du foyer domestique. Mais quand le despotisme impérial cessa de peser sur les provinces, quand il fut possible aux Gaulois de réagir contre les importations de la conquête, on vit de toute part les autels des déesses-mères s'étaler au grand soleil (3). La popularité dont ces divinités jouissaient dans la capitale de la Séquanie est attestée par une inscription (4) et une statuette de bronze découvertes toutes deux dans l'intérieur de Besançon. Il faut lire la curieuse description de cette figurine par le savant dom Martin, où ce digne religieux consi-

(1) Le nom d'*Oscia* se trouve dans une inscription du théâtre de Marcellus à Rome. (Gruter, *Corpus Inscrip.* DCLXII, 5.)

(2) Le nom de *Messor* se lit dans un assez grand nombre des inscriptions publiées par Gruter. L'une d'elles, trouvée à Nîmes, nous montre la fille d'un autre *Messor* nommée *Gaia* (GAIAE. MESSORIS. F.). Ce rapprochement servirait, s'il en était besoin, à légitimer l'addition de l'*s* que nous avons faite au mot MESSORI de notre inscription. (DCCXXII, 7.)

(3) Voir sur le culte des déesses-mères le mémoire de l'abbé Bannier (*Acad. des Inscrip.*, VII, 34-51) ; D. Martin, *Religion des Gaulois*, II, 147-199 ; Pitiscus, *Lexicon antiq. rom.*, II, 540 ; A. de Boissieu, *Inscriptions antiques de Lyon*, 55-62.

(4) Dunod, *Histoire de l'église de Besançon*, II, 369. *Mémoires et Documents inédits pour servir à l'histoire de Franche-Comté*, I, 95.

dère la ramure de cerf qui ombrage la tête de la déesse comme un emblème de l'amour conjugal (1)..... *quantum mutatus ab illo*.

Il nous reste encore à mentionner la découverte d'une grande quantité d'ossements d'hommes et de chevaux faite en 1819, à l'angle nord-ouest de *Crusinia*, près de l'usine connue sous le nom de Moulin-Rouge. M. Armand Marquiset, en enregistrant ce fait (2), a conjecturé très heureusement qu'un lieu si riche en débris humains ne pouvait être qu'un cimetière et qu'il devait avoir servi aux sépultures des soldats qui succombaient dans la castramétation. Mais ce champ funèbre ne devait pas tarder à offrir deux graves inconvénients. Ses dimensions exiguës ne se trouvèrent plus en rapport avec la mortalité, quand les incursions des barbares nécessitèrent une permanence de troupes dans la forteresse de *Crusinia*. D'autre part, son contact trop immédiat avec les remparts du camp put faire redouter l'influence d'exhalaisons malsaines dès que l'ensevelissement des corps se fut complétement substitué à la coutume de l'incinération. Tels sont les motifs probables qui déterminèrent l'abandon de ce cimetière.

Pour le remplacer, on jeta les yeux sur un plateau correspondant à celui de *Crusinia*, et séparé d'elle par la vallée qui procure un écoulement au ruisseau d'*Arne* (3). Ce nouvel emplacement satisfaisait merveilleusement à toutes les exigences des lois civiles et religieuses. Situé à une assez grande distance de la castramétation (4), en face de la *porte décumane*, par où sortaient les convois funèbres, il s'étendait en outre le long de la grande route romaine. Cette dernière circonstance était loin d'être indifférente quand il s'agissait d'établir un cimetière. M. l'abbé Cochet, avec la sagacité qui le caractérise, a cherché à en pénétrer les motifs (5), mais en se plaçant au point de vue des idées matérialistes dont on a fait, trop gratuitement peut-être, l'unique source des inspirations de l'antiquité. Si le créateur de l'archéologie funéraire, au lieu de se livrer à d'ingénieuses conjectures, eût interrogé les écrivains de

(1) D. Martin, *Religion des Gaulois*, II, 185 ; pl. 35.

(2) *Statistique historique de l'arrondissement de Dole*, II, 367.

(3) V. Planche III.

(4) « Hominem mortuum in urbe ne sepelito. » (Lex XII tabul.)

(5) *La Normandie souterraine* (Rouen et Paris, 1854, in-8°), p. 144.

l'époque romaine, il aurait promptement acquis la preuve qu'en plaçant leurs cimetières sur les bords des grands chemins, nos pères obéissaient à un principe du spiritualisme le plus épuré et que n'a pas désavoué la religion chrétienne. « Les monuments funèbres sont érigés le long des routes, disait Terentius Varron, afin qu'ils avertissent les voyageurs qu'eux aussi doivent payer leur tribut à la mort (1). »

L'existence du cimetière dont nous venons de parler n'était soupçonnée par personne avant les travaux qui eurent pour objet de dégager les abords de la tranchée du chemin de fer. Dans ce but, on décida le nivellement d'une portion de terrain, situé sur les confins de la commune d'Audelange, lieu dit *aux Esselleries*, et qui formait une sorte de monticule entre l'ancienne route de Dole et la nouvelle voie ferrée. L'administration adopta d'autant plus facilement cette mesure que le sol dont il s'agit était fort aride et n'avait pu être utilisé jusque-là qu'en vaine pâture. Ni la voie romaine, ni les sépultures qui la côtoyaient n'avaient laissé de traces apparentes sur cette terre ingrate. L'exploitation en fut commencée vers le milieu du mois d'avril dernier, sous la direction de M. Démoly, ingénieur civil au service de la Compagnie de Lyon. Dès les premiers coups de *presson*, les ouvriers ne furent pas médiocrement surpris en voyant les blocs de terre qu'ils ébranlaient remplis d'ossements humains, accompagnés souvent de vases qui venaient se briser à leurs pieds. Le fait leur parut assez singulier pour être remarqué. L'un d'entre eux eut l'heureuse idée d'en faire part à M. Léon Blondeau, membre de la Société d'Emulation, qui s'empressa de se rendre, avec M. le professeur en médecine, Emile Delacroix, sur le théâtre de la découverte. Ils y rencontrèrent M. Démoly, qui les assura de sa bienveillance pour notre Musée archéologique et voulut bien se charger de recueillir en faveur de cet établissement les vestiges que chaque jour mettrait en lumière. Il s'est acquitté de cette tâche avec un zèle dont nous ne saurions lui être trop reconnaissants.

Depuis cette première descente, M. Emile Delacroix n'a pas perdu de vue un seul instant la nécropole de *Crusinia*. Grâce

(1) « ...quo prætereunteis admoneant et se fuisse, et illos esse mortaleis. » (*De lingua latina*, lib. V, p. 53, apud M. Terentii Varronis opera omnia, cum notis Jos. Scaligeri et variorum; Amstelodami, 1623, in-8°.)

à son intelligente activité et à l'influence que lui donne son titre de chef du service de santé de la ligne de Dole à Besançon, il a su intéresser les travailleurs à une œuvre de conservation qui n'est pas toujours comprise pas les esprits les mieux cultivés. Chacune de ses nombreuses excursions a porté les plus heureux fruits. Dans l'une d'elles, il a été accompagné par MM. Varaigne et Coquand fils, tous deux membres de la Société d'Emulation ; dans une autre, un peu postérieure (21 avril), il a bien voulu s'adjoindre l'auteur de cette notice et lui confier, avec un généreux empressement, toutes les observations qu'il avait été à même de faire. Qu'il me soit permis de lui offrir, tant en mon nom personnel qu'au nom de la science, l'expression d'une profonde gratitude.

A l'époque de notre commune visite, la plus grande partie du champ funèbre avait été convertie en remblais. Nous pûmes ainsi constater qu'il se composait de deux couches de terrain bien distinctes ; l'une, végétale, était épaisse d'environ soixante centimètres ; l'autre, qui formait le sous-sol, était d'une teinte rougeâtre indiquant assez qu'elle n'avait jamais été remuée. C'est au point de rencontre de ces deux couches que se sont retrouvés les squelettes dans un état de désorganisation qui attestait un enfouissement remontant à un assez grand nombre de siècles. Distants entre eux d'environ deux mètres, ils étaient couchés sur le dos et disposés, pour le plus grand nombre, de manière à ce que les têtes fussent tournées du côté de l'Orient. Avant d'envoyer ces cadavres à leur dernière demeure, on avait mis le plus grand soin à les dépouiller des objets qui avaient charmé ou protégé leur existence. On n'a pu constater, en effet, dans le cimetière de *Crusinia*, aucune trace d'armures ni de ces agréments de la vie civile dont les Romains se plaisaient à entourer les tombeaux. Les corps ont été rendus à la terre tels qu'en était sorti le premier homme au jour de la création, c'est-à-dire complétement nus, sans un cercueil pour abriter leurs membres inanimés, sans même une tuile ou une pierre pour tenir leurs têtes élevées vers le ciel. Entre leurs dents, on n'a pas retrouvé la moindre pièce de monnaie, la plus petite obole pour acquitter le droit de passage auprès de l'inflexible Caron.

Qu'on ne se hâte pas cependant de considérer ce dénûment de nos sépultures comme une preuve de l'indifférence des

légionnaires de *Crusinia* envers les mânes de leurs compagnons d'armes. On sera, je crois, beaucoup plus près de la vérité en y voyant une conséquence de la misère où se trouvaient plongées les provinces à la veille des grandes invasions. L'Empire, qui avait déployé tant de génie pour pressurer les populations, se montrait impuissant quand il s'agissait de les défendre. On concevra facilement qu'en présence de circonstances aussi graves, les garnisons des forteresses se soient montrées avares d'armes et d'argent, et qu'elles aient plutôt employé leurs chétives ressources à protéger les vivants qu'à procurer des jouissances, tout au moins problématiques, aux morts.

Malgré leur excessive pauvreté, les Crusiniens n'ont pu se soustraire à l'une des pratiques les plus anciennes et les plus universelles du rite funéraire de l'antiquité. Je veux parler de cet usage qui consistait à placer auprès de chaque dépouille mortelle un certain nombre de vases contenant de la nourriture et des boissons. C'était le repas funèbre (*cœna feralis*, comme l'appelle Juvénal), qui, dans la croyance populaire, servait à sustenter les mânes du défunt pendant le grand voyage. Dans les tombelles de notre cimetière, ce repas avait été réduit à sa plus simple expression. Le plus grand nombre des squelettes n'avait qu'un seul vase placé au côté droit de la tête; auprès de quelques-uns il s'en est trouvé deux et, plus rarement, trois. Quel jugement M. l'abbé Cochet porterait-il sur le champ funèbre de *Crusinia*, lui qui s'apitoie sur la pauvreté de cimetières (1) où le nombre des vases n'est pas moins de cinq à six par cadavre?

Aujourd'hui que les travaux de nivellement se sont étendus sur une surface d'environ trente ares, et ont atteint la voie romaine, c'est-à-dire la limite probable de notre cimetière, nous essaierons de décrire l'intéressante série dont cette nouvelle mine archéologique a enrichi notre Musée.

En dehors des pièces céramiques, nous mentionnerons une clef en fer, un grossier étrier de même métal, et quatre médailles de bronze, dont l'une, du plus petit module, est complétement fruste. Parmi les trois autres, deux appartiennent à la haute époque romaine et portent les effigies de Domitien et

(1) *Normandie souterraine*, pages 79 et 89.

d'Antonin; leur altération semble indiquer de longues années d'usage avant l'enfouissement qui les a retirées de la circulation. Quant à la dernière médaille, la mieux conservée de toutes, c'est un petit bronze de Constantin II, dont la tête est ceinte d'une couronne radiée.

Si les fouilles du cimetière qui nous occupe avaient été poursuivies dans un but archéologique et avec toutes les précautions usitées en pareil cas, les vases arrachés à cette terre funèbre seraient en assez grande quantité. Mais si l'on réfléchit que d'aussi fragiles objets ont été abandonnés à la merci des coups de pioche et à la discrétion des ouvriers, on s'étonnera que le petit nombre de ceux qui ont pu être conservés n'ait pas subi de plus grandes détériorations. Quelques-uns des plus gravement mutilés ont été reconstitués à peu près intégralement par les soins de MM. Emile Delacroix et Just Vuilleret.

La persévérante habileté de ces deux honorables compatriotes s'est particulièrement exercée sur deux verres à boire du plus grand intérêt. L'un, qui affecte la forme d'une petite urne assez élégante, est orné de huit bulles bleuâtres semées sur sa panse (1); l'autre se rapproche beaucoup d'un de nos *verres à Champagne* dont on aurait brisé le pied (2). Les parois de tous deux sont d'une minceur extrême et ont une teinte légèrement verdâtre. Telles sont, avec un assez volumineux flacon pomiforme, dont le col a disparu (3), les seules verreries du cimetière de *Crusinia* qui nous soient parvenues.

Les vases en terre, au nombre de vingt-trois, offrent les plus grandes variétés tant dans leur forme que dans leur matière. Nous les avons répartis en six groupes que nous allons successivement décrire.

Plaçons en première ligne une magnifique cruche, haute de vingt-trois centimètres, sur un diamètre de dix-sept dans la partie la plus évasée de sa panse (4). Sa pâte fine, tirant sur le jaune, a été légèrement constellée par un vernis rougeâtre appliqué au pinceau. Malgré l'ébrèchement qui l'a privé d'une portion de son goulot, ce vase est, à nos yeux, la dépouille opime du champ sépulcral de *Crusinia*, et nous regretterons

(1) Planche V, n° 1.
(2) Idem, n° 2.
(3) Idem, n° 3.
(4) Idem. n° 4.

toujours que des circonstances impérieuses ne lui aient pas permis de prendre place sous les vitrines du Musée de Besançon. Une seconde cruche, en grès assez épuré (1), est à la fois moins grande et moins gracieuse que la précédente.

Nous examinerons ensuite cinq vases, qui affectent la forme consacrée des pots à vin de nos ménages villageois. Malgré leur communauté de type, ces vases diffèrent essentiellement entre eux, sous le double rapport de la capacité et de la nature des éléments qui ont servi à les produire. L'un, plus volumineux et plus habilement conçu que les autres (2), présente une terre fine, légère et mélangée de charbon pulvérisé, en assez notable proportion pour procurer une couverte du noir le plus foncé. Cette dernière circonstance prouve que le pot dont il s'agit n'a point passé par le four ou n'y a reçu qu'une cuisson très-imparfaite, car l'action d'un feu ardent aurait infailliblement détruit la substance charbonneuse, au moins dans les deux surfaces. Un second pot, moitié moins grand que le premier (3), est le produit d'une argile grise fort impure et à laquelle on s'est contenté de faire subir une forte dessiccation. Un troisième est en grès grisâtre (4). Un quatrième est composé de cette terre rouge grossière employée dans la fabrication des grosses tuiles à rebords qui couvraient tous les édifices romains (5). Un cinquième enfin nous montre une pâte d'un jaune rosé, à la fois fine et légère, qui se délaie à l'eau au moyen d'un léger frottement et s'entame avec la même facilité que le blanc d'Espagne (6). Sur cette matière on avait appliqué un vernis rouge-brun qui s'est décomposé au contact des couches de terre qui l'ont environné pendant tant de siècles, et a formé avec elle un amalgame qu'il est impossible de disjoindre.

Deux petites urnes de forme ovoïde se terminent par un pied fort étroit, semblable à celui de nos coquetiers. Elles sont en terre rouge très-tendre recouverte de ce vernis fugace que nous venons de décrire. Sur la panse de l'une d'elles (7),

(1) Planche V, nº 5.
(2) Idem, nº 6.
(3) Idem, nº 7.
(4) Idem, nº 8.
(5) Idem, nº 9.
(6) Idem, nº 10.
(7) Idem, nº 11.

on remarque deux rangées de petits ornements barbares dont la formule est celle d'une virgule retournée.

Viennent ensuite deux plateaux ou jattes, en terre rouge ordinaire (1). Leurs formes, qui ont les plus grandes ressemblances, ne manquent pas d'un certain art.

Un autre groupe se compose de quatre bols. L'un, en terre noire, rappelle assez fidèlement une de ces *sebiles* dont se servent les changeurs (2). Un second, qui semble une réduction de nos plateaux (3), reproduit cette pâte tendre et fine et ce vernis rouge-brun dont nous avons énuméré les qualités solubles et destructibles. Un troisième, qui pour la forme se rapproche beaucoup du précédent, est en terre rouge, connue dans la céramique sous le nom de *grès cérame*, et qui n'a d'autre vernis que celui qu'obtient le grès par une forte cuisson. Un quatrième, rond et bombé comme une calotte, est formé d'une terre rougeâtre extrêmement fine, recouverte de ce mauvais vernis qui nous est déjà connu. Ces deux derniers vases ne nous sont parvenus que par fragments fort incomplets.

Pour en finir avec notre collection céramique, nous avons encore à faire connaître un grand plat et deux assiettes dont les types sont des plus élémentaires. Le plat (4) et une des assiettes (5) sont encore les produits de cette pâte rougeâtre si facile à entamer et de ce vernis de mauvais aloi qui l'accompagne toujours. L'autre assiette est en terre rouge des plus grossières (6); sa surface intérieure a été fortement saupoudrée de graviers siliceux qui ont été incrustés dans la pâte encore molle, afin de lui procurer une plus grande solidité.

Dans les différents groupes que nous venons de parcourir, le lecteur a pu remarquer que certains vases semblent, par leur forme et leur composition, destinés à contenir des liquides, tandis que d'autres semblent avoir une aptitude plus speciale à renfermer des aliments. De cette distinction, qu'a consacrée la science, est venue la coutume d'établir, dans les collections provenant des cimetières, deux groupes différents, celui des *vases aux libations*, celui des *vases aux*

(1) Planche V, nos 12 et 13.
(2) Idem, no 14.
(3) Idem, no 15.
(4) Idem, no 16.
(5) Idem. no 17.
(6) Idem, no 18.

offrandes. Parmi les *vases aux libations* exhumés dans notre cimetière, il n'en est aucun qui ait conservé la moindre trace du liquide dont il avait été rempli. Plus heureux ou plus habile que nous, M. l'abbé Cochet a pu s'éclairer sur la nature des boissons renfermées dans certains vases des riches cimetières de Normandie. Les données qu'il en a recueillies lui ont permis de constater que les principales substances liquides servies dans les repas funèbres étaient le vin, le lait, l'huile et quelquefois le miel (1). Voulant interroger à leur tour les *vases aux offrandes*, M. l'abbé Cochet n'a trouvé, dans la terre dont ils étaient remplis, aucun indice sur la nature des mets qu'ils avaient dû contenir. Réduit sur ce point à émettre des conjectures, il a tout naturellement pensé « que ces écuelles et assiettes renfermaient des viandes et des nourritures chères aux défunts (2). » Ces présomptions étaient trop rationnelles pour ne pas recevoir, un jour ou l'autre, une éclatante confirmation. Le savant auteur de la *Normandie souterraine* apprendra sans doute avec intérêt que deux vases extraits du champ funèbre de *Crusinia* contenaient un certain nombre de petits ossements qu'il a été facile de reconnaître pour ceux d'une volaille (3). Cette circonstance, qui n'est pas la moins curieuse de notre découverte, prouve que les populations gallo-romaines, même les plus pauvres, apportaient une certaine recherche dans le choix des aliments qu'elles plaçaient à côté de la dépouille des morts. Un tel sensualisme n'existait pas dans les beaux temps de l'Empire, où les mânes, au dire de Pline l'ancien (4), poussaient la frugalité jusqu'à se contenter d'un simple ragoût de fèves.

Il reste à résoudre un dernier problème, qui n'est pas le moins difficile de ceux qui nous ont occupé jusqu'ici. Il s'agit de fixer une date approximative aux sépultures dont la dé-

(1) *Normandie souterraine*, p. 172.

(2) *Idem*.

(3) Je ne connais qu'un seul fait semblable signalé jusqu'ici en France Il a été observé dans un cimetière gallo-romain découvert à Laval, arrondissement de Ste-Ménehould. « Au pied de chaque squelette, dit M. Bourgeois, on trouvait un vase en terre dans lequel on rencontrait souvent quelques os ayant la forme et le volume de ceux d'une volaille. » (*Bulletin monumental* dirigé par M. de Caumont, 1853; XIX, 252.)

(4) *Historia naturalis*, Lib. XVIII, c. 32.

couverte a été l'occasion et le principal objet de ce travail.

Par où saurais-je mieux finir ?

Il a suffi d'un premier coup d'œil pour nous convaincre que les tombelles de *Crusinia* se rapportent à la seconde période de l'histoire de la sépulture romaine. Dans cette période, que M. de Caumont (1) fait commencer avec le règne de Constantin, les buchers funéraires disparaissent pour faire place au mode primitif de l'inhumation. Cette réforme était totalement consommée lors de l'ouverture de notre cimetière, où l'on n'a pas rencontré la moindre trace de l'incinération. De ce fait, nous pouvons conclure que le champ sépulcral qui nous occupe n'a pas reçu un seul corps avant les premières années du IVe siècle. Si nous considérons, d'autre part, la belle conformation des têtes de nos squelettes, leur orientation à peu près uniforme du côté de l'est, la variété de forme et de matière des vases qui les accompagnent, le nombre relativement considérable de ces vases auprès de quelques individus, leur situation constante au côté droit de la tête, l'habileté qui se remarque dans la confection de plusieurs d'entre eux, la présence de débris du repas des morts, l'absence enfin de vestiges quelconques de vêtements, d'armes et d'objets de parure ; si, dis-je, nous pesons mûrement toutes ces observations, il en ressortira pour nous l'évidence que nos sépultures sont exclusivement romaines et par conséquent antérieures à ce mélange des races qui suivit les premières invasions et prépara les grandes catastrophes sous lesquelles devait s'écrouler l'Empire. Or, la Séquanie vit, pour la première fois, les Germains établis sur son territoire dans cette fatale année 355, où l'Est de la Gaule ne présentait plus qu'un vaste champ de désolation. Quarante-cinq villes, parmi lesquelles Besançon, étaient ruinées de fond en comble, et une multitude innombrable de bourgs et de forteresses avaient subi le même sort (2). *Crusinia* ne dut vraisemblablement pas survivre à cette horrible dévastation, et c'est là ce qui explique pourquoi son

(1) *Cours d'antiquités monumentales*, II, 278.

(2) «..... Innumera Germanorum multitudine circum eversa per Gallias oppida commorante. Quorum numerus oppidorum ad quinque et quadraginta pervenerat; burgis et *castellis* minoribus omissis. » (Juliani Imp. *epistola ad senatum populumque Atheniensem*, apud Juliani *opera omnia*, Lipsiæ, 1696, in-fol., p. 279.)

cimetière ne renferme pas de sépultures postérieures à la première moitié du IVᵉ siècle.

C'est ainsi que l'archéologie et l'histoire nous fournissent les deux dates extrêmes de l'existence du champ funèbre nouvellement mis au jour. L'une est l'avénement de Constantin (306); la seconde est celle de l'irruption germaine de 355. Nous croyons donc interpréter convenablement les éléments de critique dont nous avons pu disposer, en désignant les sépultures de *Crusinia* par le nom général de *Cimetière gallo-romain de la première moitié du* IVᵉ *siècle.*

THÉORIE

MATHÉMATIQUE

DE L'ÉMISSION ET DU REMBOURSEMENT

DES OBLIGATIONS,

Par M. A. A. BOUDSOT.



CHAPITRE Ier.

Ayant eu à m'occuper dernièrement de questions d'emprunt par voie d'obligations, et n'ayant rien trouvé dans les livres que j'avais sous la main, qui se rapportât au sujet que j'avais à traiter (1), je fus conduit à m'occuper d'une théorie des obligations, envisagée au point de vue général.

C'est le résultat de ce travail que je viens exposer ici sans autre but que de procurer une économie de temps aux personnes qui pourraient avoir à résoudre des questions analogues à celles que j'ai eu à traiter. Je me suis rappelé cet axiome des Américains du Nord : « *Time is money,* » axiome qui est déjà dans les faits, sinon dans la formule avouée des principales nations de l'Europe.

(1) L'examen que nous avons fait d'un assez grand nombre de tableaux d'amortissement nous a fait voir que presque toujours les calculs sont exécutés par voie de tâtonnement. Il est facile de s'en convaincre à l'inspection des chiffres des dernières années, où la loi de répartition est interrompue, à dessein, soit pour éteindre un excédant de titres, soit pour répartir, entre les dernières années, un reste insuffisant d'obligations.

Le problème des obligations, tel qu'il se pose ordinairement dans les transactions financières, peut s'énoncer comme il suit :

On veut emprunter un capital A, *au moyen de sommes partielles* E, *égales entre elles ;*

Ces sommes E, qui portent chacune un intérêt annuel i, sont remboursables annuellement et en nombres variables, à une valeur R, ordinairement supérieure à E ;

Le titre de valeur R, portant un intérêt i, que l'emprunteur délivre au bailleur de fonds, prend le nom *d'obligation ;*

Le remboursement intégral de toutes les obligations doit s'effectuer en n années ;

Pour payer, chaque année, les intérêts des obligations non encore amorties, et amortir une partie de ces obligations, l'emprunteur affecte, chaque année, et pendant toute la durée de l'emprunt ou de l'amortissement, une somme constante P.

Le nombre d'obligations à amortir chaque année, bien que variable, n'est point arbitraire : il suit une loi rigoureuse, devant satisfaire à cette condition, de représenter, en argent, l'excès de l'annuité constante P sur les intérêts de toutes les obligations non encore amorties.

Cela bien compris, nous prendrons le langage concis de l'algèbre et nous désignerons par :

A, le capital à emprunter;

E, la somme à verser pour avoir droit à une obligation et que l'on appelle la *valeur d'émission ;*

R, la valeur d'une obligation, dite *valeur de remboursement ;*

i, le revenu annuel d'une obligation ;

k, le nombre d'obligations donnant la relation $kE = A$ [1]

n, la durée de l'emprunt ou le nombre d'années nécessaires à son extinction ;

P, l'annuité constante destinée, chaque année, soit à desservir les intérêts des obligations non amorties, soit à amortir une partie de ces dernières ;

m, la différence entre l'annuité P et le revenu total ki de toutes les obligations émises ;

x, x_2, . . . x^n, les nombres d'obligations à amortir respectivement pendant les 1re, 2e. . . . ne années ;

$y_1, y_2, \ldots y_n$, les nombres d'obligations non encore amorties et dont les intérêts sont à desservir à la fin des 1re, 2e.... ne années.

La première année, on aura en même temps :

$$P - ki = m \quad [2]$$
$$R x_1 = m \quad [3]$$
$$P = ki + R x_1 \quad [4]$$

La deuxième année, l'excès de l'annuité P, sur le revenu total *des obligations non amorties,* est exprimé par

$$P - (k - x_1)\, i.$$

Cette quantité doit être égale à la somme $R x_2$, destinée à amortir x_2 à la fin de la deuxième année. On a donc :

$$P - (k - x_1)\, i = Rx_2.$$

et, par suite,

$$P = (k - x_1)\, i + Rx_2 \quad [5]$$

A la fin de la 3e année, on aurait de même :

$$P = (k - x_1 - x_2)\, i + Rx_3 \quad [6]$$

et ainsi de suite, de sorte que x_v étant, en général, le nombre d'obligations à amortir à la fin de l'année dont le rang est v, on aura :

$$P = (k - x_1 - x_2 - x_3 - \ldots\ldots - x_{v-1})\, i + Rx_v \quad [7]$$

Dégageant maintenant les valeurs de $x_1, x_2 \ldots x_v$ des équations précédentes, on trouve, successivement, en substituant et réduisant :

$$x_1 = \frac{m}{R} \quad [8]$$

$$x_2 = \frac{m}{R} + \frac{m}{R}\frac{i}{R} = \frac{m}{R}\left(1 + \frac{i}{R}\right) \quad [9]$$

$$x_3 = \frac{m}{R} + \frac{m}{R}\frac{i}{R} + \frac{m}{R}\frac{i}{R} + \frac{m}{R}\frac{i}{R}\frac{i}{R} = \frac{m}{R}\left(1 + \frac{i}{R}\right)^2 \quad [10]$$

Ce qui, par analogie, conduit à :

$$x_v = \frac{m}{R}\left(1 + \frac{i}{R}\right)^{v-1} \quad [11]$$

Si l'on voulait procéder plus synthétiquement, on pourrait poser, comme déduction des formules [8], [9], [10] :

$$x_4 = \frac{m}{R} + \frac{mi}{R^2}\left[i + \left(1 + \frac{i}{R}\right)^1 + \left(1 + \frac{i}{R}\right)^2\right] \quad [12]$$

mais les principes d'algèbre donnent :

$$1+(1+r)+(1+r^2)+(1+r^3)+\ldots+(1+r^{n-1})=\frac{(1+r)^n-1}{r} \quad [13]$$

d'où il suit:

$$x_4=\frac{m}{R}+\frac{mi}{R^2}\left[\frac{\left(1+\frac{i}{R}\right)^3-1}{\frac{i}{R}}\right]=\frac{m}{R}\left(1+\frac{i}{R}\right)^3 \quad [14]$$

On trouverait donc, d'une manière semblable,

$$x_5=\frac{m}{R}\left(1+\frac{i}{R}\right)^4 \quad [15]$$

et en continuant ainsi jusqu'à l'année dont le rang est v, on retombe sur la relation [11]

$$x_v=\frac{m}{R}\left(1+\frac{i}{R}\right)^{v-1}.$$

qui détermine le nombre d'obligations que l'on peut amortir à la fin d'une année quelconque de rang v.

Cette expression, pour être appliquée, exige que m soit formulé en fonction des données de la question ; c'est à dire en fonction du nombre d'obligations émises k, de la valeur de remboursement R et de l'intérêt annuel i, d'une obligation.

Or, si l'on remarque que la somme de tous les nombres d'obligations à amortir chaque année, doit, à l'expiration de la dernière année n, représenter le nombre total k des obligations émises, on voit que :

$$k=x_1+x_2+x_3+\ldots\ldots+x_n \quad [16]$$

remplaçant x_1, x_2, x_3... par leurs valeurs trouvées précédemment, il vient:

$$k=\frac{m}{R}\left[1+\left(1+\frac{i}{R}\right)^1+\left(1+\frac{i}{R}\right)^2+\ldots+\left(1+\frac{i}{R}\right)^{n-1}\right] \quad [17]$$

et, en faisant la sommation du polynome entre parenthèses :

$$k=\frac{m}{R}\left[\frac{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n-1}{\frac{i}{R}}\right] \quad [18]$$

On déduit de cette équation :

$$m=\frac{kR}{\left[\frac{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n-1}{\frac{i}{R}}\right]}=\frac{ki}{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n-1} \quad [19]$$

Il ne restera qu'à mettre cette valeur à la place de m. dans l'équation [11] pour avoir x_r.

Dans la pratique, l'usage est de payer le revenu d'une obligation tous les six mois, de sorte qu'au lieu de débourser chaque année une somme i, l'emprunteur paie réellement, en tenant compte de la perte d'intérêt qu'il supporte alors, une somme représentée par :

$$i_1 = i\left(1 + \frac{i}{4E}\right) \qquad [20]$$

C'est donc cette valeur de i_1 qu'il faudra substituer à i dans toutes les équations précédentes, lorsque le revenu des obligations sera exigible par semestre.

L'annuité P, en se reportant aux équations [2] et [19], a pour expression :

$$P = ki + m = ki + \frac{kR}{\left[\dfrac{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n - 1}{\frac{i}{R}}\right]} = ki\left(1 + \frac{1}{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n - 1}\right) \qquad [21]$$

D'où résulte le théorème général suivant :

L'annuité P, *nécessaire au service des intérêts et à l'amortissement des obligations, se compose de deux sommes distinctes :*

La première ki *est égale à l'intérêt, pendant un an, de toutes les obligations émises.*

La seconde m *est égale à la somme qu'il faudrait verser annuellement pour obtenir, au bout de* n *années, un capital* kR, *égal à la valeur totale du remboursement de toutes les obligations : cette somme* m *étant supposée placée, chaque année, à intérêts composés jusqu'à l'expiration des* n *années, au taux de* $\frac{i}{R}$.

Si le revenu devait être versé tous les six mois, il faudrait remplacer i par la valeur i_1 de l'équation [20].

La détermination de l'annuité P se trouve ainsi ramenée à la solution de deux problèmes connus d'intérêts composés.

Nous avons donné [11] la formule exprimant le nombre des obligations dont il faut desservir les intérêts pendant la même année.

L'année suivante $(v+1)$ le nombre des obligations dont on aura à payer les intérêts sera évidemment :

$$y_{v+1} = y_v - x_v \text{.................................} [22]$$

attendu qu'après avoir desservi les intérêts de y_v on emploie le reste de l'annuité P à amortir x_v, obligations qui cessent de prélever des intérêts.

Déterminons maintenant y_v.

Le nombre total k d'obligations doit être égal à la somme des nombres annuels d'obligations amorties jusqu'à l'année quelconque v, augmentée du nombre y_v d'obligations qui restent à amortir à la fin de cette même année v.

Par conséquent :

$$k = y_v + (x_1 + x_2 + x_3 + \text{........} + x_{v-1}) \text{..........} [23]$$

Dégageant y_v et faisant la somme des termes renfermés entre parenthèses, on trouve :

$$y_v = k - \frac{m}{R}\left(\frac{\left(1+\frac{i}{R}\right)^v - 1}{\frac{i}{R}}\right) \text{....................} [24)$$

expression qui, en remplaçant m par sa valeur (19), devient, toutes réductions faites :

$$y_v = k - k\left(\frac{\left(1+\frac{i}{R}\right)^v - 1}{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n - 1}\right) \text{....................} [25]$$

Cette formule se vérifie en posant $v = n$, auquel cas $y = o$.

En effet la dernière année, toutes les obligations devant être amorties, il ne reste plus d'intérêt à servir.

Un résultat très-important à connaître pour l'emprunteur, c'est le taux réel auquel lui revient l'emprunt.

Expliquons notre pensée :

Dans une transaction financière du genre de celle que nous traitons, le taux de l'argent a plusieurs valeurs, suivant le point de vue auquel on se place.

Pour le prêteur, qui ne verse, par obligation, que la valeur E de l'émission, l'argent rapporte $\frac{i}{E}$, indépendamment de la prime de remboursement, qui est variable et ne peut être fixée

a priori, puisque rien ne fait prévoir, au début, la durée de l'amortissement de chaque obligation ,

Nous appellerons ce premier intérêt $\frac{i}{E}$, *Intérêt d'émission.*

Pour le porteur d'obligations, l'intérêt est calculé sur la valeur du titre qu'il a entre les mains. L'intérêt, dans ce cas, est $\frac{i}{R}$, et nous le désignerons sous le nom d'*Intérêt de remboursement.*

Enfin pour l'emprunteur, il existe un taux que nous représenterons par t, et qui est tel que la somme A empruntée, étant placée à intérêts composés, audit taux t, puisse produire, chaque année, pendant n années, l'annuité P nécessaire au service des intérêts et de l'amortissement des obligations, de manière que l'emprunteur n'ait, en définitive, rien déboursé.

Nous donnerons à ce taux le nom de *Taux effectif de l'emprunt* et nous le désignerons par t.

A la fin de la 1re année, en représentant par D la différence entre la valeur du capital A augmenté de ses intérêts, et l'annuité P, on a :

$$D_1 = A(1+t)^1 - P \ldots\ldots [26]$$

A la fin de la 2me année, la différence D_2 sera :

$$D_2 = A(1+t)^2 - P(1+t)^1 - P \ldots\ldots [27]$$

A la fin de la 3e année:

$$D_3 = A(1+t)^3 - P(1+t)^2 - P(1+t)^1 - P \ldots\ldots [28]$$

Enfin, au bout de la 5e année, on aura :

$$D_v = A(1+t)^v - P\Big[(1+t)^{v-1} + (1+t)^{v-2} + (1+t)^{v-3} + \ldots\ldots + (1+t)^2 + (1+t)^1 + 1\Big] \ldots\ldots [29]$$

Le facteur entre parenthèses du deuxième terme du second membre est égal à :

$$\frac{(1+t)^v - 1}{t}$$

De sorte que l'équation [29] prend la forme :

$$D_v = A(1+t)^v - P\left[\frac{(1+t)^v - 1}{t}\right] \ldots\ldots [30]$$

A l'expiration de la ne année, la différence D_n doit être nulle ; d'où l'on conclut :

$$A(1+t)^n = P\left[\frac{(1+t) - 1}{t}\right] \ldots\ldots [31]$$

Cette relation fera connaître la valeur t du taux auxquel l'argent emprunté revient *effectivement* à l'emprunteur.

En examinant l'équation [31], on aperçoit de suite que le 1er membre représente la valeur que prend une somme A, placée au taux t, à intérêts composés, pendant n années, tandis que le 2me membre exprime le montant total des diverses sommes qu'on obtiendrait, si, pendant tout le temps de l'emprunt, on plaçait, à la fin de chaque année, une somme P, au même taux t et à intérêts composés.

De là un deuxième théorème important qui peut s'énoncer ainsi :

Le taux effectif de l'emprunt est le taux auquel le capital emprunté A *doit être placé, à intérêts composés pendant les* n *années de la durée de l'emprunt, pour devenir égal au montant total des diverses sommes qu'on obtiendrait, en versant à la fin de chaque année un capital égal à l'annuité* P, *qui resterait placé au même taux, et aussi à intérêts composés, jusqu'à l'expiration de la dernière année* n.

La résolution de l'équation (31) conduirait à des calculs assez laborieux; on peut les éviter en employant la méthode graphique suivante, qui offre le précieux avantage d'une solution facile et rapide. Elle fournit, d'ailleurs, des résultats suffisamment exacts pour la pratique, tout en diminuant les chances d'erreurs que l'on rencontre nécessairement en écrivant des chiffres nombreux.

Voici en quoi consiste cette méthode :

De l'équation (31) on tire la relation

$$\frac{A}{P}\, t = \frac{(1+t)^n - 1}{(1+t)^n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad [32]$$

Or, dans la question qui nous occupe, t est toujours une quantité réelle et positive, de sorte qu'on peut regarder le premier membre comme l'ordonnée y d'une droite, attendu que t n'y entre qu'au premier degré, et le deuxième membre comme l'ordonnée y_1 d'une courbe. Si donc l'on pose :

$$y = \frac{A}{P}\, t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad [33]$$

$$y_1 = \frac{(1+t)^n - 1}{(1+t)^n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad [34]$$

il suffira de construire la droite [33] et la courbe [34] pour obte-

nir, par leur intersection, la valeur t, qui joue ici le rôle de variable indépendante et se mesure sur l'axe des abcisses.

La construction des deux équations dont il s'agit est très-simple.

Ayant tracé, Pl. VI, deux droites perpendiculaires entre elles MY et MX, que l'on prendra pour axes coordonnés, on mesurera sur MX, à partir du point M, une longueur MT proportionnelle à P ; par le point T on élèvera, sur MX, une perpendiculaire TN proportionnelle à A, et dont l'extrémité N appartiendra évidemment à la droite [33]. Cette droite, d'ailleurs, passe par l'origine des coordonnées : on n'aura donc qu'à joindre celle-ci au point N et la droite M N prolongée indéfiniment sera la représentation géométrique de l'équation [33].

Quand à la courbe $\alpha\,\beta$, elle passe par l'origine, comme nous le verrons plus loin, et se construira par points, en calculant les valeurs de y_1 correspondantes à des valeurs de t prises arbitrairement. Mais pour aider dans le choix de ces valeurs de t, il est utile d'établir la relation qui lie cette inconnue aux quantités $\frac{i}{R}$ et $\frac{i}{E}$, afin de savoir de quel côté de l'ordonnée correspondante à $\frac{i}{R}$ doit se trouver l'intersection qui détermine t_1, que l'on cherche.

A cet effet, reprenons l'équation (31), d'où l'on tire :

$$\frac{A}{P}=\frac{(1+t)^n-1}{t\,(1+t)^n} \quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots[34']$$

substituant à A et P leurs valeurs qui, d'après [1] et [21], sont :

$$A=kE$$

$$P=ki+\frac{kR}{\left[\frac{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n-1}{\frac{i}{R}}\right]}=ki\frac{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n}{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n-1}$$

il vient :

$$\frac{(1+t)^n-1}{t\,(1+t)^n}=\frac{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n-1}{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n}\times\frac{E}{i} \quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots[35]$$

En posant $\frac{R}{E}=a$: d'où $E=\frac{R}{a}$,

on aura :

$$\frac{(1+t)^n-1}{t(1+t)^n}=\frac{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n-1}{\frac{i}{R}\left(1+\frac{i}{R}\right)^n}\times\frac{1}{a}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots [36]$$

Telle est la relation qui existe entre t, $\frac{i}{R}$ et $\frac{i}{E}$, c'est-à-dire entre les taux *effectif*, de *remboursement* et *d'emprunt*. Si l'on pose pour abréger $\frac{i}{E}=e$ et $\frac{i}{R}=r$: r et e représentant comme t l'intérêt de 1 fr., dans chacun de ces cas, l'équation [36] deviendra :

$$\frac{(1-t)^n-1}{t(1+t)^n}=\frac{(1+r)^n-1}{r(1+r)^n}\times\frac{1}{a}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots [37]$$

ou encore $\frac{1}{(1+t)^n}\left[\frac{(1+t)^n-1}{t}\right]=\frac{1}{(1+r)^n}\left[\frac{(1+r)^n-1}{r}\right]\frac{1}{a}$ ..[37']

On voit que le second facteur, entre parenthèses, est, comme nous l'avons déjà vu plus haut, la somme des termes de la série (13); si donc on divise chacun de ces termes par $(1+t)^n$, l'équation (37') se transformera en celle-ci :

$$\left[\frac{1}{(1+t)^1}+\frac{1}{(1+t)^2}+\frac{1}{(1+t)^3}+\ldots+\frac{1}{(1+t)^n}\right]=$$

$$\left[\frac{1}{(1+r)^1}+\frac{1}{(1+r)^2}+\ldots+\frac{1}{(1+r)^n}\right]\frac{1}{a}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots [38]$$

Sous cette forme il est aisé de voir que pour des valeurs positives de t et de r, l'on aura toujours $t > \frac{i}{R}$ si $a > 1$, ou $R > E$;

$t = \frac{i}{R}$ si $a = 1$, ou $R = E$;

$t < \frac{i}{R}$ si $a < 1$, ou $R < E$.

Ces relations serviront à indiquer, d'après le taux de remboursement $\frac{i}{R}$, de quel côté est dirigé l'arc de la courbe ($\alpha\ \beta$) dont l'intersection avec la droite M N (33), a pour abcisse la valeur t cherchée. Dans la note placée à la fin de cet article, nous donnerons une autre forme à la fonction (38), afin d'en mieux faire ressortir les principales circonstances.

Dans les cas ordinaires de la pratique $\frac{R}{E}$ surpasse l'unité, c'est à dire que la valeur de remboursement est supérieure à celle d'émission, ou, dans le langage financier, les obligations sont remboursées à prime. Ce qu'on vient de dire plus haut prouve qu'alors le *taux effectif* est toujours *supérieur* au *taux de remboursement*.

Enfin, dans la troisième hypothèse, où l'on admet que la valeur de remboursement est inférieure à celle d'émission, le *taux effectif* est *moindre* que le *taux de remboursement*.

Cette dernière combinaison, qui, à notre connaissance du moins, n'a point encore été admise par le monde financier, nous paraît cependant mériter de servir de base à quelques opérations particulières ayant pour but d'élever le revenu au moyen de l'amortissement périodique et partiel d'une partie du capital emprunté. Un mode de spéculation semblable pourrait convenir aux petits capitalistes qui, pour obtenir un revenu assez fort, consentiraient à placer, à fonds perdu, une partie de leur petit pécule.

Nous donnerons après la note qui suit l'ensemble des équations qui résultent de la théorie que nous venons d'exposer, à l'aide desquelles on peut résoudre les diverses questions relatives aux emprunts par obligations.

NOTE.

Il peut être intéressant, pour résoudre toutes les questions qui précèdent, de bien se rendre compte de la nature de la fonction (34'), qui joue un grand rôle dans les problèmes relatifs aux intérêts composés, et d'en écrire, pour ainsi dire, toutes les circonstances au moyen d'une épure, qui peigne aux yeux toutes les variations que subit l'ordonnée pour une valeur positive quelconque de la variable t. C'est ce que nous allons exposer brièvement, en bornant notre étude à l'examen des arcs-de-courbes qui peuvent offrir de l'intérêt au point de vue de l'application.

Désignons par V l'ordonnée de la fonction (34').

Nous aurons :

$$V = \frac{1}{t}\left[\frac{(1+t)^n - 1}{(1+t)^n}\right] = \frac{1}{t}\left[1 - \frac{1}{(1+t)^n}\right] = F(t) \;\ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

Examinons d'abord le second facteur $\frac{(1+t)^n - 1}{(1+t)^n}$ qui a servi à tracer la courbe, dont l'intersection, avec la droite, a fourni la valeur de t qui satisfait à l'équation de condition (31).

Posons :

$$u = \frac{(1+t)^n - 1}{(1+t)^n} = \left(1 - \frac{1}{(1+t)^n}\right) = \varphi(t) \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (b)$$

Pour l'ordonnée de cette fonction partielle, rapportée à deux axes rectangulaires.

La valeur de t devant, par la nature même de la question, être positive et plus petite que l'unité, c'est entre ces limites surtout que nous examinerons la marche correspondante de $\varphi(t)$.

La courbe passe par le centre des coordonnées, puisque, à une valeur nulle de l'abcisse t, correspond également une valeur nulle de u.

A partir de ce point, l'ordonnée croît, du côté des t positifs, depuis zéro jusqu'à l'infini, qu'elle atteint pour une valeur infinie de t.

Cette branche de courbe s'approche donc de plus en plus d'une droite A'B', conduite parallèlement à — T + T et à une distance AA'=1, (fig. 2).

La tangente à cette courbe a pour expression :

$$\frac{du}{dt}=\left[n-\frac{n(n+1)}{1}t+\frac{n(n+1)(n+2)}{1\times 2}t^2-\ldots\right]\ldots\ldots\ldots\ldots(c)$$

qui se réduit à

$$\frac{du}{dt}=n$$

pour $t=o$.

Propriété caractéristique, puisque le coefficient angulaire de cette courbe, au centre des ordonnées, est représenté par la durée de l'emprunt ou de l'amortissement. (Fig. 2.)

Faisons observer, en passant, que la recherche de la valeur de t, par les procédés graphiques, exige que l'on ait, dans l'équation de condition (32) :

$$\frac{A}{P}<\mathrm{tg}\,\alpha_0<n$$

L'autre facteur $\frac{1}{t}$, pour lequel nous posons $\frac{1}{t}=z=f(t)$ représente l'hyperbole équilatère rapportée à ses asymptotes. (Fig. 2.)

Enfin la fonction entière :

$$V=\frac{1}{t}\left[1-\frac{1}{(1+t)^n}\right]=F(t)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(d)$$

correspond à une courbe qui est le produit des deux fonctions partielles, de sorte que l'on a :

$$V=\varphi(t)\,f(t)=F(t)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(e)$$

De l'examen des deux courbes qui correspondent aux deux fonctions φ (t) et f (t), on peut conclure (fig. 2) : que les ordonnées de la courbe F (t) seront positives pour la branche située à droite de l'axe des ordonnées, et qu'elles seront plus faibles que l'unité au delà de $t=1$, puisqu'en ce point l'on a déjà $F(t)=\varphi(t)<1$; que cette branche se rapprochera de plus en plus de l'axe des AT qu'elle rencontrera à une distance infinie de l'origine A.

Quant aux autres propriétés, elles ne peuvent être déduites que de l'examen de la fonction algébrique.

L'équation (h), mise sous une autre forme, devient :

$$V=\left[n-\frac{n(n+1)}{1\times 2}t+\frac{n(n+1)\,(n+2)}{1\times 2\times 3}t^2-\ldots\right]\ldots\ldots\ldots(f)$$

Elle fait voir :

1° — Que la courbe F (t) coupe l'axe des ordonnées à une distance n de l'origine, ce qui caractérise la courbe correspondante à cette fonction ;

2° — Que cette courbe coupe l'axe des ordonnées suivant un angle dont la tangente a pour expression :

$$\frac{dv}{dt} = \frac{F'(t)}{dt} = -\frac{(n^2+n)}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (g)$$

Nous résumons dans la fig. 2 toutes les courbes exprimées par les fonctions f (t), φ (t) et F (t), avec leurs positions relatives.

Les courbes φ (t) et F (t) se coupent en un même point pour l'abcisse $t = 1$, ce qu'il est facile de concevoir puisque l'on a $F(t) = f(t)\ \varphi(t)$ et que pour ce cas particulier $f(t) = 1$. Ce point, commun à F (t) et φ (t), correspond à une ordonnée plus petite que 1, pour une valeur *finie* de la durée n de l'amortissement.

Les limites entre lesquelles oscillent les taux étant comprises entre $t = 0{,}02$ et $t = 0{,}10$, on voit que les arcs de courbes, que nous avons indiqués, suffiront, et au delà, à tous les besoins de la pratique, et qu'ils pourront fournir toutes les solutions que peuvent réclamer les opérations financières les plus étendues.

Reprenons maintenant l'équation fondamentale :

$$F(t) = \frac{1}{t}\left[1 - \frac{1}{(1+t)^n}\right] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (h)$$

et mettons-la sous la forme suivante :

$$\frac{1}{(1+t)^n} = 1 - t\,F(t) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (i)$$

de laquelle on conclut que, puisque le premier membre est évidemment plus petit que l'unité, et d'autant plus que la valeur positive de t est elle-même plus grande, il faut nécessairement que t F (t) soit aussi plus faible que l'unité.

On peut donc poser :

$$t\,F(t) < 1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (j)$$

et si l'on désigne par A une quantité plus grande que 1, l'on aura aussi ;

$t\,F(t) = \frac{1}{A} < 1$ . . . . (k)

et par suite :

$A\,t\,F(t) = 1$ . . . . (l)

Par une autre valeur t_1 de t supérieure à la première, l'on aura également :

$t_1\,F(t_1) < 1$ . . . . (m)

Mais rien ne limitant la valeur de t_1 dans le rapport ci-dessus, on peut toujours admettre la relation suivante :

$A\,t = t_1$ . . . . (n)

Cette valeur de t_1 introduite dans la relation (m) donne, en la combinant avec l'équation (l) :

$A\,t\,F(t_1) < 1 < A\,t\,F(t)$ . . . . (o)

d'où

$F(t_1) < F(t)$ . . . . (p)

Et comme par hypothèse t_1 est plus grand que t, il est évident que la valeur de la fonction F (t) diminue quand on fait croître la variable indépendante t.

La courbe représentée par la fonction (h) offre donc les caractères suivants :

1° — Les ordonnées correspondantes à des abcisses positives sont aussi positives;

2° — Elle rencontre l'axe des ordonnées à une distance n du centre des axes coordonnées;

3° Elle coupe l'axe des ordonnées sous un angle dont la tangente a pour mesure, $-\frac{n^2+n}{2}$.

Telles sont les principales propriétés des courbes qu'il est intéressant de connaître pour résoudre graphiquement toutes les questions pratiques relatives au taux de l'emprunt, questions qui supposent aux différents taux des valeurs essentiellement positives.

Comme on le voit, il serait facile de construire, une fois pour toutes, une épure sur laquelle seraient tracées une série de courbes φ (t) correspondantes à différentes valeurs de n et de t, choisies et prises entre les limites de celles que l'on admet ordinairement dans les transactions financières.

La construction d'une seule ligne inclinée de $\frac{A}{P}$ sur l'axe des abcisses, suffirait pour fournir, dans chaque cas, la valeur du taux de l'emprunt que l'on voudrait connaître.

L'épure dont nous voulons parler comprendrait tous les arcs de la courbe représentée par φ (t), (fig. 1 et fig. 2), correspondant à des valeurs de n comprises entre les limites habituelles de la pratique. On pourrait tracer ces arcs en calculant une série d'ordonnées pour lesquelles on aurait successivement $t = 0,03$, $t = 0,032$, $t = 0,034$, $t = 0,036$ . . . . $t = 0,08$.

Pour permettre d'apprécier, avec une exactitude suffisante, le point d'intersection de la droite $\frac{A}{P}$ t avec l'un quelconque des arcs de courbe de l'épure φ (t), nous pensons qu'il suffirait d'adopter les échelles qui nous ont servi à tracer la branche de courbe de la figure 3.

Les emprunts se faisant rarement pour une durée inférieure à 20 années et supérieure à 80 années, nous pensons qu'il conviendrait de prendre pour limites 20 ans et 80 ans, en faisant croître successivement n par un. L'on obtiendrait ainsi une série d'arcs qui permettraient de déterminer le taux réel de l'emprunt dans toutes les questions relatives aux obligations que présente ordinairement la pratique.

L'épure porterait donc ainsi 60 arcs de courbe, et comme chacun d'eux serait fourni par vingt-six ordonnées, l'on aurait à exécuter 1,560 opérations pour la construction du tableau graphique en question.

Mais si l'on fait attention que dans ces 1,560 opérations t ne prend que 26 valeurs différentes, on verra qu'il est facile, au moyen d'une table des opérations de calcul convenablement disposée, d'obtenir promptement et sans peine toutes les ordonnées des portions de courbe dont on doit effectuer le tracé.

CHAPITRE II.

Considérations nouvelles sur l'émission et le remboursement des obligations.

Nous avons vu dans la théorie précédente que les formules relatives aux obligations étaient générales, c'est-à-dire qu'elles admettaient tous les rapports possibles entre la valeur d'émission et celle de remboursement, et que ces rapports ne pouvaient offrir que l'un des trois cas suivants :

1° — La valeur de remboursement *plus faible* que celle d'émission;

2° — Id. *égale* à Id.

3° — Id. *plus forte* que Id.

Or, les combinaisons financières accréditées jusqu'à ce jour appartiennent presque exclusivement au premier cas, et aucune opération, à notre connaissance du moins, n'a encore été basée sur une valeur de remboursement plus faible que celle d'émission, tandis qu'il est des circonstances où ce mode doit nécessairement être appliqué, puisqu'il répond à un besoin réel, celui d'obtenir un revenu assez considérable d'un faible capital par l'aliénation d'une partie de ce même capital.

Fixons les idées par des chiffres.

Dans l'application que nous donnons plus loin, les données sont : E, valeur d'émission = 425 fr.

R, Id. de remboursement = 500 fr.

I, le revenu annuel d'une obligation payable par semestre = 25 fr., ce qui porte le taux d'emprunt à 0 fr. 05882 et celui de remboursement à 0 fr. 050 : nous avons trouvé que le taux auquel l'emprunt revenait à l'emprunteur, ou le *taux effectif de l'emprunt,* s'élevait, en y comprenant la prime de remboursement, à 0 fr. 066 environ.

En maintenant le capital emprunté, sans augmenter l'annuité P, ou la charge qui pèse chaque année sur l'emprunteur, on aurait donc pu adopter les deux combinaisons suivantes :

Ou payer 25 fr. d'intérêt par le versement de 425 fr., en ajoutant, comme on l'a admis dans l'exemple cité, une prime de 75 fr. payable au moment du remboursement.

Ou rembourser l'obligation au prix d'émission et payer au prêteur, en sus, 0 fr. 008 pour l'amortissement de la prime de

75 fr., de sorte que le revenu d'une obligation aurait été, non pas de 25 fr., mais bien de 28 fr. 05, ou environ 1/6 plus fort que dans le mode de remboursement avec prime finale.

Le porteur d'obligations aurait donc touché un revenu plus fort, pendant tout le temps de sa jouissance; avantage fort précieux et qui, certainement, aurait été apprécié par ceux qui cherchent l'élévation du revenu avec la sécurité du placement. Il est vrai qu'à l'époque du remboursement ils n'auraient reçu que la valeur d'émission ou le montant du capital versé; mais, je le demande aux spéculateurs, la prime de remboursement entre-t-elle jamais dans le prix d'achat ou de vente des obligations? — Que l'on consulte tous les bulletins de la Bourse, et l'on verra que, pour les obligations, jamais le prix de vente ne dépasse celui d'émission, quel que soit le montant du titre. La prime de remboursement est donc, entre les mains du porteur, une valeur fictive, une valeur morte que l'on ne peut escompter, et qui n'ajoute rien ou fort peu de chose à la vénalité du titre qui donne finalement la mesure financière du portefeuille.

Si la prime de remboursement est comptée pour quelque chose par le bailleur, c'est quand celui-ci prend des obligations avec l'intention de les garder. Mais comme les emprunts se font ordinairement à longs termes, peu de capitalistes achètent des valeurs pour immobiliser leurs fonds; aussi ces derniers sont-ils en très-petit nombre parmi les détenteurs d'obligations. Encore, dans ce cas, ne font-ils entrer dans le calcul des avantages qu'ils espèrent retirer de leur spéculation que les chances les moins favorables, c'est-à-dire qu'ils admettent que la prime ne leur sera versée que la dernière année de l'emprunt.

Mais la très-grande majorité des porteurs d'obligations, ceux sur lesquels doivent surtout compter les emprunteurs, sont des spéculateurs, c'est-à-dire des gens chez lesquels les capitaux sont mobiles et qui, par conséquent, doivent trouver dans les valeurs qu'ils possèdent une grande facilité d'écoulement, à une époque quelconque, et un revenu assuré et assez élevé pendant la jouissance du titre.

L'obligation remboursée à la valeur d'émission et offrant annuellement au porteur un revenu élevé, composé d'un revenu ordinaire et d'une prime d'amortissement calculée sur la prime

finale que l'emprunteur est disposé à accorder, me paraît donc satisfaire à la double condition imposée par la spéculation.

Je m'attends ici à une objection :

Mais, dira-t-on, la loi n'autorise point de prêt au-dessus de 5 p. 0/0;

D'accord! l'Etat admet un prêt de 5 p. 100 et un accroissement du capital, puisque toutes les obligations en circulation sont des obligations à prime. D'un autre côté, la loi autorise le prêt à fonds perdu. Eh bien! faites une combinaison de ces trois modes du prêt ou d'emprunt approuvée par l'usage, et vous auriez :

1er Cas. $R > E$.

(A) — Intérêt à 5 %, prime finale de remboursement.

(B) — Intérêt 5 %, prime annuelle, prime finale de remboursement.

2e Cas. — $R = E$.

(C) — Intérêt 5 %.

(D) — Intérêt 5 %, prime annuelle.

3e Cas. $R < E$.

(E) — Intérêt 5 % du titre R, annuité d'amortissement calculée sur le capital à éteindre (E — R.)

(F) — Intérêt 5 % du titre R, annuité d'amortissement calculée sur le capital à éteindre (E — R), prime annuelle.

L'emprunt, par voie d'obligation, peut donc s'effectuer de six manières différentes, et cependant, aujourd'hui, la spéculation n'en reconnaît que deux, celles des séries (A) et (C).

Il resterait donc à introduire dans les transactions financières les combinaisons (B), (D), (E) et (F), qui sont rationnelles et qui permettent de satisfaire à toutes les exigences de la spéculation.

Telles sont les différentes combinaisons que présente la question, si importante au point de vue financier, de l'émission et du remboursement des obligations : combinaisons dont nous chercherons à faire bien sentir les différences en les appliquant chacune à divers exemples, dans un prochain article.

Formulaire pratique pour la solution des cas que présente ordinairement la question de l'émission et du remboursement des obligations.

Rappelons la notation employée plus haut :

A = Le capital emprunté ;

E = La somme à verser pour avoir droit à une obligation. — *Valeur d'émission ;*

R = La valeur portée sur le titre qui constitue l'obligation. — *Valeur de remboursement ;*

i = Revenu annuel d'une obligation. — Quand ce revenu devra être payé tous les six mois, comme l'emprunteur aura à perdre, pendant six mois, la jouissance de la moitié du revenu i, il faudra remplacer i par l'expression de la valeur i_1, à la fin de l'année, qui est :

$$i_1 = i\left(1 + \frac{4\,E}{t}\right)$$

k = Le nombre d'obligations à émettre pour former le capital A.

L'on a donc : $K = \frac{A}{E}$;

n = Le nombre d'années pendant lequel a lieu l'emprunt ;

P = L'annuité fixe au moyen de laquelle l'emprunteur se libère, en n années, de ses engagements, par le paiement annuel des intérêts des obligations non amorties et le rachat partiel des obligations ;

m = La différence entre l'annuité constante P et le revenu total ki ou ki_1, suivant le cas, de toutes les obligations émises ;

x_v = Le nombre d'obligations que l'on doit amortir à la fin de la vme année, à partir de la date de l'emprunt ;

y_v = Le nombre d'obligations, non encore amorties, dont les intérêts doivent être payés à la fin de la vme année. Les intérêts de y_v étant payés à la fin de l'année de rang v, l'on soustrait de ce nombre x_v obligations, de sorte que l'année suivante v + 1, les obligations dont on a à desservir les intérêts, ayant été réduites de x_v, ne figurent plus que pour $\left(y_v - x_n\right) = y_{v+1}$

Nous aurons les relations suivantes :

1° Le nombre k d'obligations à émettre sera représenté par

$$K = \frac{A}{E} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1_1)$$

2° L'annuité constante P à prélever chaque année pour servir et les intérêts et le remboursement des obligations est donnée par la relation suivante (21) :

$$P = Ki\left(1 + \frac{1}{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n - 1}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2_1)$$

En la mettant sous cette autre forme :

$$P = Ki + \frac{KR}{\frac{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n - 1}{\frac{i}{R}}} = Ki\left(1 + \frac{1}{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n - 1}\right) \ldots\ldots (3_1)$$

On voit que cette annuité totale peut se décomposer en deux parties :

La première partie ki, est la somme des intérêts de toutes les obligations k ;

La deuxième partie, $\frac{KR}{\frac{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n - 1}{\frac{i}{R}}} = m \ldots\ldots\ldots\ldots (4_1$

représente l'annuité qu'il faut verser pour que lesdites annuités placées à intérêts composés au taux $\frac{i}{R}$ produisent, au bout de n années, un capital égal à KR ou à toutes les obligations calculées au prix de remboursement.

Cette dernière forme peut être plus commode pour la pratique, parce que la plupart des tables relatives aux questions d'intérêts, donnent les valeurs des coefficients $\frac{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n - 1}{\frac{i}{R}}$, calculées dans les limites habituelles des valeurs de $\frac{i}{R}$.

3° Le nombre x_v d'obligations que l'on peut amortir chaque année, est représenté, pour une année quelconque v, par

$$x_v = \frac{m}{R}\left(1+\frac{i}{R}\right)^{v-1} \quad \ldots\ldots (5_1)$$

4° Le nombre y_v d'obligations non amorties et dont il faudra desservir les intérêts au bout de la ve année est donné par la relation ;

$$y_v = k\left(1 - \frac{\left(1+\frac{i}{R}\right)^v - 1}{\left(1+\frac{i}{R}\right)^n - 1}\right) \quad \ldots\ldots (6_1)$$

5° — Le taux effectif de l'emprunt, où le taux auquel l'argent revient réellement à l'emprunteur, est donné par la relation.

$$\frac{A}{P}\, t = \frac{(1+t)^n - 1}{(1+t)^n} \quad \ldots\ldots (7_1)$$

La valeur de t sera donné par le procédé graphique que nous avons décrit plus haut.

Il est bien entendu que si le paiement du revenu i devait être payé par sémestre au lieu d'être versé à la fin de l'année de jouissance, il faudrait remplacer, dans les formules précédentes i par la valeur i_1

$$i_1 = i\left(1 + \frac{i}{4E}\right) \quad \ldots\ldots (8_1)$$

qui représente le revenu que l'emprunteur verse réellement chaque année au porteur du titre, attendu que la somme i s'augmente, pour le prêteur, de l'intérêt pendant six mois de $\frac{i}{2}$ qu'il reçoit, au milieu de l'année de jouissance.

La théorie précédente peut encore servir à résoudre d'autres questions d'intérêts relatives aux obligations. Telles sont les suivantes :

6° — Déterminer le nombre n d'années nécessaires à l'amortissement d'un nombre k d'obligations, remboursables à une valeur R, produisant un revenu i, chacune ; l'amortissement devant avoir lieu au moyen d'une somme annuelle P, capable de servir à la fois les intérêts et l'amortissement partiel.

L'on a

$$n = \frac{\log\left(\frac{ki}{P-ki}+1\right)}{\log\left(1+\frac{i}{R}\right)} \cdots\cdots\cdots (9_1)$$

7° — Déterminer la valeur de remboursement R, que l'on doit donner à un nombre k d'obligations, rapportant i de revenu annuel chacune, pour qu'avec une somme P prélevée annuellement pendant n années, on puisse éteindre l'emprunt.

L'on a :

$$\text{Log}\left(1+\frac{i}{R}\right)=\frac{1}{n}\log\left(\frac{k\,i}{P-ki}+1\right) \cdots\cdots\cdots (10_1)$$

Connaissant $\left(1+\frac{i}{R}\right)$, on en déduira la valeur de R, puisque l'on connaît celle de i ;

8° — Déterminer le nombre k d'obligations que l'on peut amortir, en en payant les intérêts, en n années, avec une somme annuelle P ; sachant que l'obligation est remboursable à une valeur R et qu'elle rapporte annuellement un intérêt i.

L'on a :

$$k=\frac{P}{i}\left(1-\frac{1}{\left(i+\frac{i}{R}\right)^n}\right) \cdots\cdots\cdots (11_1)$$

Application de la théorie précédente à un exemple dans lequel 5,883 *obligations émises à* 425 *fr., et remboursables en* 30 *ans, à* 500 *fr., rapportent* 25 *fr. d'intérêt par an, payables par semestre.*

Il nous reste maintenant, pour compléter cette notice et la rendre réellement utile aux financiers, à la faire suivre d'un exemple de calculs qui permettent non-seulement de vérifier l'exactitude de la théorie que nous venons de développer, mais encore, et surtout, d'indiquer la marche qui nous semble la plus convenable pour opérer avec rapidité et de manière à éviter les erreurs et, le cas échéant, en faciliter la recherche ;

considération très-importante en pratique, dans les questions qui exigent surtout des calculs longs et fastidieux.

Nous admettrons qu'il s'agisse de faire un emprunt de 2,500,000 fr., au moyen d'obligations émises à 425 fr., et remboursables en 30 années. à 500 fr., c'est-à-dire une prime de 75 fr. Le revenu annuel d'une obligation est de 25 fr., payable par semestre.

L'on a pour le nombre d'obligations K

$$k = \frac{2,500,000}{425} = 5,882,^{ob.}35, \text{ ou, en nombre rond, } 5,883,$$

Le revenu, $i = 25$ fr., d'une obligation, payable par semestre, représente réellement pour l'emprunteur une dépense annuelle i_1 de [20].

$$i_1 = i\left(1 + \frac{1}{4E}\right) = 25\left(\frac{69}{68}\right) = 25,^{fr.}3676$$

d'où $ki_1 = 149,221^{fr.},20$.

La somme P à prélever annuellement pour desservir les intérêts et amortir les obligations, et dont la valeur est donnée par l'expression [21] devient :

$$P = ki_1\left(1 + \frac{1}{\left(1+\frac{i_1}{R}\right)^n - 1}\right) = 92,933^{fr.},30$$

Pour calculer le nombre d'obligations que l'on aura à amortir, à la fin de chaque année, l'on a la formule [11], pour l'année v :

$$x_v = \frac{m}{R}\left(1 + \frac{i_1}{R}\right)^{v-1}$$

Ce calcul est assez long, puisqu'il doit se répéter autant de fois qu'il y a d'années dans la durée de l'emprunt; aussi nous semble-t-il important d'employer, pour ce cas, une méthode de calculs qui, en abrégeant les opérations, permette une facile vérification des résultats obtenus.

A cet effet, nous prendrons très-exactement le logarithme de $\left(1 + \frac{i_1}{R}\right)$ et nous l'écrirons en tête de la colonne [2] tableau A.

Ce logarithme multiplié par 1, 2, 3, 4, etc., donnera les logarithmes correspondants aux exposants du même ordre,

L'on formera donc de la sorte, avec une très-grande rapidité, la 2e colonne du tableau.

Les nombres correspondants aux logarithmes ainsi calculés seront portés respectivement en regard de leur logarithme, colonne [3] qui renfermera alors les valeurs de $\left(1+\frac{i}{R}\right)^{x}$.

Ces nombres multipliés par le rapport constant $\frac{m}{R}$, dont la valeur déduite de [19], est :

$$\frac{m}{R} = \frac{k}{\left(1+\frac{i}{R}\right)^{n}-1}\,\frac{i}{R} = 87,4262$$

fourniront tous les chiffres de la colonne [4], qui indiquent, pour chaque année, la quantité théorique d'obligations que l'on pourra amortir avec ce qui restera de l'annuité P, quand on aura prélevé les intérêts des obligations non encore amorties au commencement de l'année correspondante.

Mais, comme il est facile de le voir, les nombres ne peuvent être conservés tels que le calcul les a indiqués, attendu qu'ils comprennent un terme fractionnaire et que l'obligation ne pouvant se scinder, les nombres qui les représentent doivent être entiers dans la pratique.

Or, ces nombres fractionnaires étant ceux qui conviennent à une annuité constante, il en résultera, si l'on fait disparaître les fractions, que l'annuité P variera d'une année à l'autre, en oscillant autour de la valeur théorique P : c'est en effet ce qui arrive.

Pour obtenir des nombres entiers, deux moyens se présentent : ou l'on peut augmenter d'une unité chaque nombre suivi d'une fraction supérieure à 0,50, en prenant sur les termes suivants pour compléter l'unité.

Ou l'on peut ne porter que les nombres entiers, en ajoutant successivement, aux nombres qui suivent, les fractions des nombres précédents, jusqu'à ce que ces dites fractions composent une unité que l'on fait rentrer dans le nombre entier correspondant. Et ainsi de suite.

Nous avons suivi cette dernière marche et nous avons obtenu les nombres de la colonne [5] pour ceux que, dans la pratique, l'on doit substituer aux nombres théoriques de la colonne [4].

Le tableau A, formé comme nous venons de le dire, n'est utile que pour le calcul de la valeur de x ; mais ce n'est pas sous cette forme que doivent être dressés ceux qui sont employés dans la pratique. Nous donnons, dans le tableau B, la disposition qui est généralement adoptée par le monde financier. Ce tableau est ordinairement imprimé sur le revers du titre qui porte le nom d'obligation.

Expliquons sommairement la valeur des nombres qui composent les différentes colonnes de ce tableau.

Par *obligations non amorties,* l'on entend les obligations dont il faut desservir les intérêts, à la fin de l'année correspondante au chiffre indiqué ;

Par *obligations à amortir,* l'on désigne les obligations qui restent à amortir à la fin de l'année correspondante au nombre qui représente les obligations à amortir, et après le paiement des intérêts.

Le *service annuel des intérêts* représente la somme qu'il faut consacrer, chaque année, au paiement des intérêts des obligations non encore âmorties.

Le *service annuel de l'amortissement* comprend les sommes nécessaires au rachat des obligations à amortir.

Enfin, les chiffres renfermés dans la colonne intitulée : *Total des paiements annuels,* indiquent la somme à prélever chaque année pour servir à la fois, les intérêts et l'amortissement des obligations.

Nous avons obtenu précédemment les chiffres renfermés dans la colonne des *obligations à amortir,* ils vont nous servir, maintenant, à déterminer, pour chaque année, le nombre d'*obligations non amorties.*

Pour former les nombres de la colonne [2], il suffira en effet de retrancher, du nombre constant K, la somme de toutes les obligations qui auront été amorties, depuis l'origine jusqu'à l'année pour laquelle on veut obtenir le nombre d'obligations non amorties dont il reste encore à servir les intérêts. A cet effet, on dresse un troisième tableau, dans la première colonne duquel on porte, dans une colonne le tableau A, les nombres qui représentent la somme totale des obligations amorties successivement, depuis la première année jusqu'à la dernière. Ces

nombres s'obtiennent par l'addition de ceux de la colonne 5 du même tableau A.

Les chiffres ainsi obtenus, retranchés du nombre constant K = 5883, qui est égal à la somme de toutes les obligations émises pour couvrir l'emprunt, fournissent les nombres de la colonne [2] tableau B, qui représentent les obligations *non amorties*.

Nous avons donné, formule [25], l'expression algébrique des obligations *non amorties*, à la fin d'une année quelconque. Mais comme le calcul direct peut être assez fastidieux, quand on a beaucoup d'opérations semblables à effectuer, nous n'en conseillons l'emploi que comme moyen de vérifier quelques-uns des résultats obtenus par la méthode plus pratique de proche en proche que nous venons d'indiquer.

Ayant ainsi trouvé tous les nombres de la colonne [2], tableau B, nous formerons ceux de la colonne [4] en multipliant, par ceux de la colonne [2], le revenu annuel d'une obligation. Ce coefficient est ici, comme nous l'avons vu, 25 fr. 3676.

Les chiffres de la colonne [5] s'obtiendront en multipliant ceux de la colonne [3] par le prix R de remboursement, qui, ici, est égal à 500 fr.

Enfin ceux de la colonne [6] s'obtiendront par l'addition des chiffres correspondants des colonnes [4 et 5].

Une *valeur très-importante à connaître* c'est celle du *taux effectif de l'emprunt,* parce qu'elle *seule donne la mesure de l'opération financière*.

Servons-nous, pour cela, de l'équation de condition [32]

$$\frac{A}{P}\,t = \frac{(1+t)^n - 1}{(1+t)^n}$$

que nous allons résoudre par le procédé graphique, exposé pages (9) et (10)

La valeur de remboursement étant supérieure à celle d'émission, nous aurons, d'après ce que nous avons établi page (10),

$$t > \frac{i}{R}$$

Nous emploierons donc, pour décrire la courbe, des ordonnées correspondantes à des valeurs de t supérieures à $\frac{i}{R}$.

Nous donnons ci-dessous la valeur des ordonnées de la courbe à construire.

à $t = 0{,}060$	correspond	y_1	$= 0{,}8259$
à $t = 0{,}061$	id.	y_1	$= 0{,}8307$
à $t = 0{,}062$	id.	y_1	$= 0{,}8354$
à $t = 0{,}063$	id.	y_1	$= 0{,}8400$
à $t = 0{,}064$	id.	y_1	$= 0{,}8545$
à $t = 0{,}065$	id.	y_1	$= 0{,}8488$
à $t = 0{,}066$	id.	y_1	$= 0{,}8528$
à $t = 0{,}067$	id.	y_1	$= 0{,}8571$
à $t = 0{,}068$	id.	y_1	$= 0{,}8610$
à $t = 0{,}069$	id.	y_1	$= 0{,}8649$
à $t = 0{,}070$	id.	y_1	$= 0{,}8686$

Si maintenant nous traçons (fig. 3) la droite qui a pour opération

$$\frac{A}{P}\,t$$

en faisant $a\,b = P$.

$b\,c = A$.

Et si nous conduisons ensuite les ordonnées y_1 obtenues plus haut par les abcisses correspondantes, respectivement, nous obtiendrons l'arc de courbe $\varphi\, t\, \varphi\, t$, dont l'intervention, avec la droite, détermine le point o correspondant à l'abcisse t_a, qui représente le taux effectif de l'emprunt.



TABLEAU A.

n (1)	Log. $(1+r)^n$ (2)	$\frac{m}{R}(+r)^n = x^n$ (3)	$\frac{m}{R}(1+r)^n = x_v$ Valeurs théoriques. (4)	$\frac{m}{R}(1+r)^n = x_v$ Valeurs pratiques. (5)	$\frac{m}{R}(1+r)^n$ (6)
1	0,021493390	1,050735	87.42	87	87
2	0,042986780	1,104045	91.86	92	179
3	0,064480170	1,160059	96.52	96	275
4	080,5973560	1,218913	101.41	102	377
5	0,107466950	1,280757	106.56	106	483
6	0,128960340	1,345737	111.97	112	595
7	0,150453730	1,414014	117.65	118	713
8	0,171947120	1,485754	123.62	124	837
9	0,193440051	1,561135	129.89	129	966
10	0,214933900	1,640340	136.48	137	1103
11	0,236427290	1,723567	143.41	143	1246
12	0,257920680	1,811009	150.68	151	1397
13	0,279414070	1,902891	158.33	158	1555
14	0,300907460	1,999435	166.36	167	1722
15	0,322400850	2,100878	174.80	174	1897
16	0,343894240	2,207467	183.67	184	2080
17	0,365387630	2,319463	192.99	193	2273
18	0,386801020	2,437143	202.78	203	2476
19	0,408374410	2,560800	213.07	213	2689
20	0,429867800	2,690715	223.88	224	2913
21	0,451361190	2,827230	235.24	235	3148
22	0,472854580	2,970671	247.17	247	3395
23	0,494347970	3,121389	259.71	260	3655
24	0,515841360	3,279754	272.89	273	3928
25	0,537334750	3,446154	286.73	287	4215
26	0,558828140	3,621000	301.29	301	4516
27	0,580321530	3,804710	316.57	316	4832
28	0,601814920	3,997743	332.63	333	5165
29	0,623308310	4,200570	349.51	350	5515
30			367.24	368	5883
			5,882.33	5,883	



TABLEAU B.

TABLEAU
DU SERVICE ANNUEL DES INTÉRÊTS ET DE L'AMORTISSEMENT
de 5,883 obligations.

ANNÉES	NOMBRE D'OBLIGATIONS		SERVICE ANNUEL		TOTAL
	non amorties	à amortir.	des intérêts.	de l'amortissement.	des paiements annuels.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	5883	87	149251,71	43500,»»	192751,71
2	5796	92	147044,52	46000,»»	193044,52
3	5704	96	144710,48	48000,»»	192710.48
4	5608	102	142274,96	51000,»»	193274,96
5	5506	106	139687,22	53000,»»	192687,22
6	5400	112	136998,00	56000,»»	192998,00
7	5288	118	134156,56	59000,»»	193156,56
8	5170	124	131162,90	62000,»»	193162,90
9	5046	129	128017,02	64500,»»	192517,02
10	4917	137	124744,29	68500,»»	193244,29
11	4780	143	121268,60	71500,»»	192768,60
12	4637	151	117640,69	75500,»»	192140,69
13	4486	158	113809,82	79000,»»	192809,82
14	4328	167	109801,36	83500,»»	193301,36
15	4161	175	105564,57	87500,»»	193054,57
16	3986	183	101124,82	91500,»»	192625,82
17	3803	193	96482,11	96500,»»	192624,11
18	3610	203	91585,70	101500,»»	193085,70
19	3407	213	86435,59	106500,»»	192935,59
20	3194	221	81031,78	112000,»»	193031,78
21	2970	235	75348,90	117500,»»	192848,90
22	2735	247	69386,95	123500,»»	192886,95
23	2488	260	63120,56	130000,»»	193120,56
24	2228	273	56524,36	136500,»»	193024,36
25	1955	287	49598,35	143500,»»	193098,35
26	1668	301	42317,16	150500,»»	192017,16
27	1367	316	34680,79	158000,»»	192580,79
28	1051	333	26663,87	166500,»»	193163,87
29	718	350	18215,66	175000,»»	193215,66
30	368	368	9336,16	184000,»»	193336,16
		5883			

RÈGLES

POUR ARRIVER A LA CONNAISSANCE

DU

MOTEUR HYDRAULIQUE

le plus avantageux dans un cas donné,

PAR M. ORDINAIRE DE LA COLONGE,

CAPITAINE D'ARTILLERIE.

Séances des 18 avril et 9 mai 1857.

Les mécaniciens français ne se préoccupent pas assez, à notre sens, de ce qui, dans leur spécialité, se publie à l'étranger ; les ouvrages allemands, entre autres, contiennent beaucoup d'aperçus ingénieux et d'une utilité incontestable.

Nous nous proposons aujourd'hui de faire connaître la marche indiquée dans l'Aide-Mémoire de M. Redtenbacher (A), pour arriver à déterminer le moteur qui convient le mieux dans un cas donné.

Nous commencerons par rapporter ce que dit à ce sujet le savant professeur et terminerons par quelques réflexions.

« Quand on veut employer à une opération mécanique la puissance d'une chute d'eau, il faut déterminer d'abord l'espèce de moteur qui, dans les circonstances où l'on se trouve, remplira le mieux le but proposé.

» En supposant que, dans le choix à faire, on n'ait à s'occuper que des frais de construction et du bon emploi de la puis-

(A). Resultate für den Maschinen-baü, 1852.

sance hydraulique dont on dispose, le tableau ci-dessous donnera dans la plupart des cas des indications convenables. On y représente par :

» H la chute et G la dépense d'eau par seconde dont on dispose ;

» F la quantité de travail nécessaire pour faire l'opération mécanique désirée en tirant du cours d'eau tout le parti possible ;

» F' la quantité de travail disponible présentée par le cours d'eau ;

» De sorte que

$$F' > F$$

quand la puissance hydraulique est en excès, et que

$$F' = F$$

quand elle est limitée ; auquel cas il faut lui proportionner l'importance du mécanisme qu'elle doit actionner.

Quand		Il faut employer		
la chute H	la dépense G	une roue en bois,	une roue en fer,	une turbine,
est au-dessous de 2m.	est ordinaire.	si on ne dispose que de capitaux restreints.	si on n'est pas limité pour les sommes à dépenser et si 1° H et G étant constants $F' > F$ 2° H et G sont variables.	si on n'est pas limité par les sommes à dépenser et si H et G étant constants $F' = F$.
est entre 2m et 6m.	est inférieure à 200 litres.	si on ne dispose que de capitaux restreints.	si on n'est pas limité pour les sommes à dépenser.	jamais.
est entre 2m et 6m. ou entre 6m et 12m.	est supérieure à 300 litres. ou est ordinaire.	si on ne dispose que de capitaux restreints et si $F' = F$.	si on n'est pas limité pour les sommes à dépenser et si $F' = F$.	si on n'est pas limité par les sommes à dépenser et si $F' > F$.
supérieure à 12m.	est ordinaire.	jamais.	jamais.	toujours.

» Lorsque l'on s'est décidé à employer une roue à axe horizontal, il reste encore à choisir parmi les divers types en usage celui qui offre le plus d'avantage dans le cas particulier dont on s'occupe. La fig. 1 (Pl. 9) permet de faire ce choix sans difficulté. Les divisions de la ligne horizontale supérieure expriment les chutes, celle de la ligne verticale les dépenses d'eau par 1' comptées en mètres cubes. La figure totale est partagée en compartiments relatifs chacun à un type de roue. Les lignes qui forment les divisions marquent les limites à partir desquelles le moteur indiqué cesse d'être avantageux. La courbe A B détermine la puissance hydraulique maximum que les roues à axe horizontal sont susceptibles d'utiliser. »

Après ces paroles d'un savant dont personne plus que nous n'apprécie le haut mérite et le caractère privé, qu'il nous soit permis d'ajouter nos impressions personnelles sur cette importante question.

Le besoin de réunir dans un tableau très-net et très-concis les renseignements nécessaires pour faire un choix entre les roues et les turbines, a dû empêcher M. Redtenbacher de présenter toutes les considérations qui peuvent, dans certains cas, faire pencher vers les derniers moteurs.

Nous croyons, et d'autres personnes plus compétentes que nous sont de cet avis, que les turbines ont un rendement tout au plus égal à celui des bonnes roues à axe horizontal ; nous savons encore que plusieurs turbines très-avantageuses dans les premiers moments de leur installation, l'ont été beaucoup moins après un certain temps ; mais ceci tenait sans doute au manque de soin et d'entretien. Cependant nous admettrons, contre nos convictions particulières, que, sous le rapport du rendement, les deux classes de moteurs sont dans des conditions à peu près identiques ; nous le faisons pour nous conformer à l'opinion aujourd'hui la plus généralement admise.

Voici les propriétés incontestables des turbines :

Economie dans les maçonneries nécessaires à leur installation, quand on les compare aux roues de côté et à aubes courbes ;

Exiguïté de l'espace qui leur est nécessaire au-dessus du sol d'une usine ;

Rapidité du mouvement de rotation, ce qui est un avantage

quand l'outil doit marcher très-vite, et un inconvénient quand son mouvement est lent;

Facilité dans la marche avec engorgement, ce qui les rend éminemment propres à utiliser les chutes que les marées diminuent périodiquement, et leur donne encore l'avantage de pouvoir rendre tout ce dont elles sont susceptibles, tant qu'il existe une différence entre les niveaux d'amont et d'aval (B);

Variation sensible dans la vitesse de rotation, sans que le rapport du travail utile au travail absolu du moteur (que nous appelons rendement) diminue de quantités notables;

Application facile aux chutes supérieures à 12 ^{m}, que les roues ordinaires ne sauraient aborder, et cela presque sans limite, puisqu'il existe des turbines sur des chutes de 108 ^{m}.

Voici actuellement leurs inconvénients :

Elles demandent une précision d'ajustage qui rend leurs réparations difficiles dans les campagnes.

Comme elles ne rendent le maximum d'effet utile que quand les orifices distributeurs sont complétement et simultanément démasqués (C), il s'ensuit que, dans la saison des eaux maigres, elles rendent de moins bons services qu'en hiver. Ceci est diamétralement opposé aux intérêts des usiniers, que les roues à axe horizontal servent beaucoup mieux sous ce rapport.

Les feuilles, les plantes aquatiques, tous les corps étrangers que l'eau entraîne avec elle gênent son mouvement dans les canaux des turbines et les obstruent même quelquefois, tandis que les corps flottants résistants sont seuls à craindre pour les roues (D).

D'après ce qui précède et d'après des faits qui nous sont connus, nous croyons les turbines très-capables de rendre de bons services :

Quand l'outil doit être animé d'une grande vitesse : tels sont

(B). J'ai cité dans une autre notice (*Théorie de la Turbine-Fourneyron d'après M. Veisbach*) une turbine de 24 chevaux qui, calculée pour une chute de $2^{m}76$, faisait encore un certain service pendant une inondation qui réduisait à $0^{m}06$ la différence des niveaux.

(C). Les diaphragmes intermédiaires et autres adjonctions en usage pour remédier à cet inconvénient, n'ont pas complétement rempli le but proposé.

(D). Nous pouvons citer une turbine de 5 chevaux, montée sur une chute de $2^{m}25$, que nous avons vue complétement arrêtée par des feuilles de platane.

les meules à blé ou à riz, les ventilateurs, les hydro-extracteurs principalement quand ces appareils fonctionnent isolément ;

Quand le cours d'eau est soumis à l'influence périodique des marées ;

Quand le bassin qui alimente l'usine est exposé à de fortes dénivellations qui rendraient difficile l'emploi des roues à axe horizontal.

Nous ajoutons donc ces trois cas à ceux indiqués par M. Redtenbacher.

Examinons actuellement les résultats offerts par la fig. 1 (Pl. 9) de cet auteur. Nous y voyons d'abord qu'il assigne une certaine place aux *roues à palettes prises en dessous* et aux *roues à palettes recevant l'eau par un orifice avec charge sur le sommet*. Ces moteurs, qui, pour être satisfaisants, demandent un coursier appareillé avec soin et précision, sont effectivement un peu moins chers que les roues Poncelet; mais comme ces dernières peuvent très-bien se construire entièrement en bois, qu'elles ont, toutes circonstances égales, moins de largeur que les précédentes, qu'enfin, dans les cas qui leur sont les moins favorables, elles rendent encore davantage, nous les substituons complétement aux deux classes de roues à palettes planes dont il est question. Nous étendrons même les limites que leur assigne l'auteur allemand en nous basant sur les bons résultats obtenus par M. de Bergue en Catalogne, où il a établi une roue Poncelet citée par Fairbairn. Elle a 9m 10 de large sur 5m 10 de diamètre ; la chute est de 2m. Elle produit 180 chevaux avec un rendement de 0m 55, que n'atteignent jamais les moteurs auxquels nous la substituons.

Les *roues à palettes planes avec vanne en déversoir* nous semblent dans la figure 1 (Pl. 9) occuper trop de place, car en général la lame d'eau qui agit sur elles ne doit pas dépasser 0m 25, ce qui, pour un volume de 3m 000 mètres cubes par seconde, donnerait au moteur une largeur énorme, 12m environ. On ne peut atteindre un tel chiffre qu'en divisant la roue par un bajoyer intermédiaire, qui augmente beaucoup les frais de construction. Ces moteurs sont en outre très-sensibles aux moindres dénivellations d'amont.

M. Redtenbacher établit entre *les roues de côté avec vannes à directrices et charge sur le sommet* et *les roues à auget prises au-dessous du sommet*, une démarcation assez peu sensible

dans la réalité, car partout où l'écoulement par la vanne est dirigé invariablement par des diaphragmes, il est indispensable, pour un bon effet, que les surfaces en mouvement sur lesquelles elle arrive aient une inclinaison proportionnée, ceci mène à donner aux parois des palettes une forme polygonale ou courbe qui en fait de véritables augets. C'est ainsi qu'on agit en Angleterre et surtout en Périgord, où ces moteurs, connus sous le *nom de Roue-Verses, sont d'un usage très-fréquent.*

Nous comprendrons donc les deux classes de moteurs précédents sous le nom générique de *roues à augets prises sur le côté.* Nous étendrons pour elles les limites posées par M. Redtenbacher, parce qu'en descendant un peu l'introduction de l'eau, on peut les tracer avec une largeur admissible dans la pratique.

Nous agirons de même pour les *roues à auget prises en dessus,* car nous pensons qu'on peut sans inconvénient porter leur largeur à 3^{m} 50, ainsi que cela a lieu au laminoir de Framont, dont le moteur produit un travail de 60 chevaux.

Ces considérations nous engagent à soumettre à l'appréciation des ingénieurs les règles résumées dans la fig. 2 (Pl. 9). C'est à eux qu'il appartient de les appliquer, car l'industriel qui, pour le choix d'un moteur, agit sans leur concours, s'expose souvent à de graves mécomptes qui se traduisent en pertes d'argent.

NOUVELLE
MÉTHODE ANALYTIQUE
POUR RECONNAITRE
L'IODE ET LE BROME

PAR MM. OSSIAN HENRY FILS, ET E. HUMBERT,

DOCTEURS EN MÉDECINE, A PARIS.

Séance du 13 Juin 1857.

Dans un mémoire que nous avons eu l'honneur de lire devant l'Académie de médecine, mémoire honoré d'un rapport favorable (10 février 1857. Comm. MM. Wurtz et Boutron, rapporteur), nous avons proposé un nouveau procédé pour reconnaître l'acide cyanhydrique. En terminant ce travail, nous avons annoncé qu'en renversant les termes du procédé on pouvait aisément découvrir la présence de l'iode et du brome.

C'est le résultat de ces nouvelles recherches que nous aurons l'honneur d'exposer devant la Société.

La méthode est applicable à tous les cas, elle se prête à toutes les circonstances. Pour fixer les idées, nous supposerons que la recherche s'exerce sur une eau de rivière, de fontaine ou de source minérale.

Nous précipitons directement le liquide ou le résidu de son évaporation plus ou moins concentré, par l'azotate acide d'argent. Ce sel doit être fortement acide lorsque le liquide est

alcalin. On l'ajoute jusqu'à cessation de précipité, puis ensuite en léger excès. On laisse le précipité se former complétement et se déposer pendant 12 ou 24 heures. Il peut renfermer du chlorure, du bromure et de l'iodure d'argent.

Ces sels sont jetés sur un filtre, soigneusement lavés et bien desséchés. Ce point atteint, on les mélange intimement avec une petite quantité de cyanure d'argent desséché lui-même; enfin on les introduit dans un long tube à l'une des extrémités duquel on les fixe entre deux petits tampons de ouate ou d'amiante.

Il ne reste plus qu'à faire passer sur le mélange un lent courant de chlore lavé avec soin et desséché, tandis qu'on chauffe légèrement à la lampe le point du tube occupé par les sels argentiques.—L'iode, le brome et le cyanogène sont déplacés par le chlore et se combinent; après son passage, il ne reste plus que du chlorure d'argent. — Bientôt, on voit le bromure et l'iodure de cyanogène se déposer à quelque distance de la partie chauffée dans des portions plus froides du tube. Ces combinaisons viennent en général se condenser sous la forme d'un anneau blanc et cristallin qu'on peut faire voyager par la chaleur, à l'exemple de l'anneau arsenical de l'appareil de Marsh, mais ici une chaleur très-modérée suffit.— Il est bon de refroidir le point du tube où l'on veut opérer la condensation. Cette précaution, utile surtout à l'égard du bromure de cyanogène (il se volatilise à 15°), se réalise facilement en entourant une certaine portion de la longueur du tube avec du coton, sur lequel on verse de temps en temps quelques gouttes d'éther.

Il est inutile d'ajouter que la présence du chlorure d'argent, sel qui se trouve presque toujours en grand excès relativement à l'iodure et au bromure du même métal, ne compromet en rien le succès de l'opération.

On sait aussi, et c'est dans l'espèce un point très-important à signaler, que le chlore sec n'attaque ni l'iodure ni le bromure de cyanogène

Disons, pour terminer ce qui a rapport à la description du procédé, que le tube condensateur est fermé à ses deux extrémités et qu'on peut le conserver indéfiniment comme pièce de conviction.

Nous ferons remarquer qu'en suivant ce procédé, on ne mé-

lange à l'eau minérale aucune matière qu'on puisse accuser de renfermer elle-même de l'iode. On sait de combien de discussions ce point a été l'objet et quelles objections il a soulevées contre la méthode généralement suivie. — Les combinaisons d'iode et de brome avec le sodium et le magnésium (ce sont celles qui existent dans la plupart des eaux) sont très-facilement décomposables par la chaleur; dans les évaporations des eaux-mères, on court donc le risque de perdre une partie du produit que l'on recherche, si ce n'est la totalité; aussi est-il d'une grande importance d'ajouter au liquide qu'on évapore un peu de potasse libre ou carbonatée. Il se forme, par son addition dans le liquide, un iodure et un bromure de potassium difficilement décomposables par la chaleur. Malgré les précautions que l'on prend pour se procurer de la potasse bien pure, beaucoup de chimistes veulent que l'iode trouvé dans certaines eaux provienne de la potasse. Nous pensons leur être agréable en indiquant un procédé à l'abri de cette objection, soulevée principalement à propos de l'eau de Vichy.

On pourrait adresser à ce procédé quelques objections que nous tenons à réfuter.

Disons tout d'abord que s'il se formait dans le tube condensateur du chlorure de cyanogène solide (ce que nous n'avons jamais observé), ses caractères physiques et chimiques le distingueront nettement des cyanures d'iode et de brome.

Le bromure de cyanogène se volatilise à 15° cent., l'iodure à 45°, tandis que le chlorure fond d'abord à une température de 140° pour ne se volatiliser qu'à 190°. — La différence est assez sensible.

Ensuite, si l'on dissout un peu d'eau dans de l'iodure de cyanogène, qu'on ajoute de l'amidon et un fragment de sulfite de soude, il se fait du sulfate de soude, de l'acide cyanhydrique, et de l'iode est mis à nu; il colore en bleu l'amidon.

Cette réaction est d'une grande sensibilité, mais il faut éviter d'employer un excès de sulfite de soude, qui ferait disparaître la coloration. — Pour reconnaître le bromure de cyanogène, on ajouterait en même temps de l'éther, afin d'obtenir la coloration jaune de l'éther bromé.

Est-il indispensable d'employer des substances pures pour préparer le chlore nécessaire à la réaction? Nous l'avons cru d'a-

bord, mais nous nous sommes assurés que le chlore lavé, puis desséché, n'entraînait jamais d'iode ni de brome, lors même qu'on avait ajouté dans le ballon d'où il se dégageait de l'iodure et du bromure de potassium. — On fit passer ce chlore pendant un temps assez long sur du cyanure d'argent; il ne se produisit pas trace de cyanure d'iode ou de brome.

La différence assez sensible entre les points de sublimation de l'iodure et du bromure de cyanogène offre un moyen physique facile d'obtenir leur séparation. On plonge dans de l'eau à 30° l'extrémité du tube où sont condensés les deux cyanures; en même temps, on entoure la partie supérieure qui se trouve hors du liquide d'un tampon de coton qu'on refroidit avec un peu d'éther. Le bromure de cyanogène volatil à 15° distille et se condense dans la partie froide; l'iodure, plus fixe, n'abandonne pas sa première position.

En suivant cette méthode, nous avons pu reconnaître l'iode et des traces de brome dans l'eau de Vichy, et cela avec une certitude qui ne laisse aucun doute, et nous regardons comme jugée cette question controversée depuis si longtemps, la présence de l'iode dans l'eau de Vichy.

Nous avons extrait de l'iode de plusieurs autres sources minérales; c'est avec la plus grande facilité que nous avons reconnu le brome dans les eaux-mères de Salins.

Les tubes qui renferment ces produits sont conservés et commencent une collection que nous nous proposons d'augmenter.

ÉTUDES SUR LUXEUIL.

UN CÉRAMIQUE

GALLO-ROMAIN

ET LA DÉESSE BRICIA,

PAR M. EMILE DELACROIX,

Professeur à l'École de médecine de Besançon.

Séance du 13 juin 1857.

La découverte d'un dépôt antique de terre à potier, encore étendue sur le plancher même où elle a subi toutes les opérations du corroyage, voilà peut-être un fait archéologique assez nouveau pour attirer l'attention des amateurs d'art céramique et des savants. C'est à Luxeuil, presque au fond de la vaste tranchée que l'on poursuit pour la réunion des principales sources ferrugineuses, que le fait a été mis en évidence, et l'examen des lieux ne laisse aucun doute. Au nord de la tranchée, le long et à la hauteur du plafond de la galerie souterraine d'égoût, qui séparait, à l'est, la ville antique de l'établissement thermal, on voit un plancher de chêne bien conservé, parfaitement continu et posé sur des traverses. Il formait un bassin de 10 mètres de largeur environ, encadré de murs,

bordé de ciment à la ligne de rencontre de la pierre et du bois, et assis sur une couche bien battue de marnes rapportées. Sur cette aire, ainsi rendue imperméable, était une couche de terre à potier, brune, bien corroyée, parfaitement homogène, d'une épaisseur de 30 centimètres. On en voit encore la coupe à l'est, malgré un éboulement considérable que les pluies avaient provoqué sur le flanc de la tranchée, la terre à potier aidant. Cette terre, en grande partie siliceuse, semble être au fond une poussière ténue empruntée au grès bigarré. Vraisemblablement aussi elle contient une notable proportion du manganèse qui abonde dans les environs ; mais ce qui la rend surtout remarquable et lui donne avec l'eau une douceur extrême, c'est une boue ocreuse qui l'empâte, la lie, et dont elle est très-intimement pénétrée. Au premier abord, on pourrait considérer cette terre comme un sédiment des sources mêmes, mais l'observation attentive ne permet pas longtemps cette explication. En effet, les sources ferrugineuses coulent à 2 mètres au-dessous, dans le grès bigarré, et l'intervalle entre la roche et le plancher de corroyage consiste en vieux remblai noirci qui paraît, d'après son contenu, antérieur à l'époque gallo-romaine. Ainsi, de ce côté, point de relations naturelles entre les sources et le dépôt. Serait-ce l'élévation du niveau des sources, à l'époque où le fond de la vallée était encombré de ruines et de barrages, qui aurait permis au dépôt de s'établir sur le plancher même, à travers les lacunes du remblai supérieur ? Cette hypothèse n'est pas mieux fondée, car la terre à potier est sans mélange dans toute son épaisseur et parfaitement homogène ; pas une pierre de remblai, pas un grain, pourrait-on dire, ne l'ont pénétrée : ce qui indique non-seulement qu'elle est antérieure, mais qu'elle était sèche et résistante avant d'être ensevelie sous les ruines. Ajoutons que nous avons recueilli dans le bassin même un bois taillé en battoir, et une pièce de chêne longue de 60 centimètres, façonnée en outil tranchant à dos très-épais. Ces bois, comme tous ceux qui doivent leur conservation au contact des matières ferrugineuses, ont passé au noir d'encre et n'ont pas subi le moindre retrait ; mais par la dessiccation ils éclatent et se réduisent à peine au quart de leur volume.

J'ai été curieux d'examiner pourquoi cet atelier de poterie

avait été établi sur le trajet même des sources ferrugineuses; voici le résultat de mes observations.

Tandis qu'au nord de la tranchée le vieux remblai noirci sépare, comme nous l'avons vu, les assises de roche du plan à broyer la terre à potier, au sud, où finit ce plan, un remblai romain, plus nouveau, descend à fond jusqu'à la roche que l'on a mise à nu. Là se voyaient très-distinctement une série de murs parallèles, distants d'environ cinq mètres, dirigés à l'est contre le flanc de la colline d'où vient la nappe d'eau ferrugineuse. Ils étaient entrecoupés de murs transversaux, et l'ensemble constituait un réseau tellement vaste, que les fouilles actuelles n'en atteindront probablement pas les limites. C'est une sorte d'immense drainage, on n'en saurait douter : tous ces murs, extrêmement grossiers et laissant des lacunes à leur base, courent dans des rigoles creusées en pleine roche. Mais ils avaient encore une autre destination et servaient apparemment à supporter un système de poutrelles et de planchers, car on a trouvé dans les intervalles beaucoup de longues pièces de bois à demi brûlées, et des fragments enfouis. En outre, de distance en distance, sont des groupes symétriques formés chacun de trois tailles grossières en grès, qui ne peuvent avoir servi que de bases pour les piliers d'une vaste charpente.

Que faut-il conclure de ces faits réunis? Evidemment que les murs de drainage engagés dans la roche servaient à charrier l'eau ferrugineuse, dont une partie stationnait plus ou moins dans les bassins formés dans les intervalles, tandis qu'une autre coulait directement vers les thermes, comme quelques travaux l'indiquent. Des eaux pour la poterie, des eaux pour les bains, voilà déjà deux services assurés. Quant à l'eau ferrugineuse destinée à la boisson, elle était recueillie plus au nord dans un puits fait avec le plus grand soin, au centre d'un massif de béton canalisé. Ainsi les Romains, c'est un fait incontestable aujourd'hui, avaient accordé une part d'attention considérable aux eaux ferrugineuses de Luxeuil (1).

(1) Postérieurement à la rédaction de cette note, on a fait dans l'axe même de la petite vallée, au nord de l'établissement, des fouilles destinées aux fondations du prolongement des bains ferrugineux. Ces fouilles ont mis à nu un vaste barrage en béton, qui semble avoir été la limite inférieure imposée aux eaux ferrugineuses, tant pour les recueillir en un bassin à l'usage des baigneurs, que pour empêcher leur mélange avec les eaux thermales, dont les principaux points d'émergence sont situés au-dessous.

Il est, d'autre part, infiniment probable qu'au-dessus des ateliers de mise en œuvre et de dessiccation établis sur les murs de drainage, régnait un toit de hangar à la façon de nos tuileries modernes. Les bases dont nous venons de parler l'indiquent. En tout temps les mêmes besoins ont nécessité les mêmes constructions.

Mais à quoi bon, va-t-on dire, installer des ateliers de poterie sur des sources ferrugineuses? Le fait étant incontesté, examinons le motif. On ne saurait disconvenir que la terre toute artificielle et complexe ici préparée, était âpre au fond et difficile à façonner au tour. Elle demandait du liant : or, à l'aide de l'eau ferrugineuse, on lui en donnait. L'air, avidement absorbé (ne parlons pas d'oxygène à propos de Romains), pénétrait la masse, la rouillait au maximum, la divisait, en facilitait les réactions; chimiquement c'est incontestable, et pratiquement c'est connu. Dès lors on peut comprendre comment, après une série de délayages successifs et de manipulations, l'on obtenait cette belle terre à potier (très-propre à fabriquer des alcarazas) que nous recueillons aujourd'hui dans les ruines de *Lixovium*. Cette opération n'est pas d'ailleurs sans analogie avec celle qu'on fait subir aux argiles les plus précieuses ; on sait ce que gagne avec le temps le kaolin sous l'influence des agents atmosphériques.

Voilà donc une notable partie de notre établissement, celle que la richesse de ses décombres avait fait désigner récemment sous le nom de *temple,* transformée en un vaste atelier de poterie antique ; et d'autres objets recueillis sur les mêmes lieux, tels qu'une sorte de ringard, une enclume, des scories de différents minerais, semblent encore indiquer d'autres travaux. Est-ce à dire que les Gallo-Romains, en exploitant l'eau ferrugineuse dans un but industriel, avaient négligé l'eau médicinale? évidemment non. Nous savons qu'ils avaient un double but en vue, l'art utile et la santé. Loin de mettre en antagonisme nos potiers et nos baigneurs, nous admettons même qu'il a dû se faire sur place une furieuse consommation d'écuelles de toutes formes et de toutes grandeurs, à en juger par les débris qui nous en restent. Mais venons-en à la déesse Bricia, que nous ne séparons ni de l'atelier de poterie ni des sources ferrugineuses.

Ici, je l'avoue, il faut mettre le pied dans le champ des hypothèses; mais en nous égarant dans cette voie, nous serons du moins en bonne compagnie. N'a-t-on pas dit que Bricia signifiait Breuchin? que la petite rivière qui passe sous Luxeuil et prend sa source à plus de 25 kilomètres à l'est, au pied des Vosges, était venue se faire diviniser près de nos sources thermales et ferrugineuses, au risque de les rendre jalouses, laissant aux Lixoviens cette inscription antique, ainsi interprétée :

DIVA AVXI	*Divæ auxiliari*
BRICIA REG	*Briciæ regnante*
CAE AVG	*Cæsare Augusto*
COS	*Consulatu*
TIB ET PIS	*Tiberii et Pisonis*
DEDICATV	*Dedicatum*
TEMPLVM	*Templum.*

Cette identité de Bricia, dont le temple était aux thermes de Luxeuil, et du Breuchin, qui passe à distance dans la plaine, après avoir pris sa source à 25 kilomètres, nous semble au moins douteuse. Nous ferons observer :

Qu'il y avait à Luxeuil même, dans l'antiquité comme aujourd'hui, deux sortes d'eaux parfaitement distinctes : les unes thermales, plus ou moins salines, alcalines et savonneuses, d'où l'on a tiré probablement le nom même de la localité, *Lixovium;* les autres, peu chaudes mais très-ferrugineuses, auxquelles on donnait un double emploi industriel et médicinal ;

Qu'auprès des sources ferrugineuses, ou si l'on veut de la poterie, de la tuilerie, du céramique, existaient deux portiques ou deux petits temples, peut-être adossés à l'établissement, et dont on retrouve aujourd'hui les colonnes ;

Que l'inscription de Bricia, détachée de l'un de ces portiques, a bien pu être entraînée, dans les dévastations de *Lixovium*, à quelques mètres plus bas où on l'a trouvée ;

Que le nom de *Bricia* (j'en demande pardon aux étymologistes trop sévères) ressemble singulièrement au mot *brica,* brique, d'où le verbe *imbricare,* imbriquer ; et même au vieux verbe *brier,* qui signifie encore en Franche-Comté corroyer la terre destinée à la cuisson ;

Qu'il serait assez logique de supposer qu'on a pu mettre deux choses annexées naturellement dans leur exploitation,

le céramique et la source ferrugineuse, sous un même patronage ;

Enfin, qu'au nom de Bricia, petite divinité séquanaise, on avait joint l'épithète *auxiliaris,* qui semble avoir aussi une certaine signification.

Après tout, si les eaux ferrugineuses de Luxeuil n'avaient pas été mises, par les baigneurs et les potiers d'un autre âge, sous la protection de la Naïade Bricia, que signifierait cette quantité de monnaies antiques éparses dans le sol, si considérable comme on l'a dit, qu'elles semblent avoir été jetées là comme à plaisir et à la poignée, en *ex-voto?* (1) et que signifieraient les inscriptions où figurent deux Naïades, deux sources associées dans un même hommage?

LVXOVIO	. . . SOIO
ET BRIXIAE	ET BRICIAE
C. IVL FIRMAR	DIVIXTI
IVS. V. S. T. M.	VS CONS.
	V. S. T. M.

(1) Les vestiges d'antiquité sont à Luxeuil en telle abondance, qu'on n'y saurait faire un pas sans fouler quelque souvenir. Une grande partie de la ville actuelle est fondée sur les tombes d'un cimetière romain. Partout, mais principalement aux thermes, ou à proximité, la moindre fouille rend sous la pioche, sinon des ruines de monument, du moins quelque médaille et des débris de poterie antique. Ces débris sont remarquables surtout par leur extrême variété. On dirait un échantillonage de toutes les sortes de terres, de tous les profils usités dans une longue série de siècles.

Malheureusement, à Luxeuil comme partout, les indifférents, les curieux et les brocanteurs ont dispersé ce que les barbares avaient laissé en ruines. Ainsi disparaissent, sans aucun profit pour la science historique, des objets dépouillés de tout intérêt de gisement, de tout indice d'origine, et qui, n'ayant plus qu'une valeur intrinsèque, souvent illusoire, sont jetés par des héritiers déçus dans le déblai des cours ou dans la hotte du chiffonnier. Cependant il existe encore à Luxeuil plus d'une honorable exception. Parmi les collections particulières, dues soit à quelques savants, soit à des amateurs éclairés, on peut citer celle que M. Boisselet, neveu de M. de Fabert, a religieusement conservée dans sa famille. Mais il n'en est pas moins regrettable que la ville de Luxeuil, où abondaient tant de richesses, soit une des plus mal représentées de la province, au centre même de la Séquanie, au musée archéologique de Besançon, que visitent aujourd'hui dans leurs études comparatives les hommes d'Europe les plus distingués dans la science historique.

On conviendra que ces souvenirs, laissés sur les lieux par des baigneurs reconnaissants, nous viennent singulièrement en aide. Comment supposer que ce Divictius Constans se serait promené des eaux chaudes de *Lixovium* aux eaux froides du Breuchin, distantes de près de deux kilomètres, quand il avait sur place l'eau froide d'un ruisseau abondant qui descend de la vallée même, à travers l'établissement thermal?

Mais dans notre hypothèse, ce n'est ni ce ruisseau insignifiant, ni le Breuchin, dont les truites sont en vérité excellentes, qui méritaient la reconnaissance de Divictius. Il avait sous la main, sans faire un pas de plus, l'eau thermale et l'eau ferrugineuse, Lixovium et Bricia, et dans la pierre votive qui nous a transmis son hommage et sa reconnaissance, il n'a pas voulu séparer des sources que la nature avait si bien associées.

Luxeuil, 7 juin 1857.

FLORULA MASSILIENSIS ADVENA.

FLORULE EXOTIQUE

DES ENVIRONS

DE MARSEILLE,

PAR M. CH. GRENIER,

Ou Enumération des espèces étrangères introduites autour de Marseille et récoltées

Par MM. BLAISE, ROUX, etc.

Séance du 13 juin 1857.

FLORE EXOTIQUE

DES ENVIRONS DE MARSEILLE.



OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES.

La rédaction de la Flore de France nous a conduits, M. Godron et moi, à donner une attention spéciale, non-seulement aux espèces spontanées, mais encore aux espèces étrangères qui, pour des causes variées, se montrent au milieu de nos végétaux indigènes, et semblent tenter ainsi de prendre parmi nous leur droit de cité.

Sans doute il est utile de faire le recensement et l'inventaire nominatif de ces colonies qui modifient si profondément la Flore des points restreints qu'elles occupent. Mais cette étude ne pouvait faire partie d'une Flore de France, et nous avons dû éliminer d'abord, pour les reprendre ensuite dans des travaux spéciaux, toutes ces espèces dont l'existence sur notre sol n'est jamais qu'accidentelle.

C'était en se plaçant à ce point de vue que le savant professeur Delile avait conçu la pensée de publier la Florule du port Juvénal près de Montpellier. Il avait compris que les végétaux apportés là chaque jour par les laines étrangères, comme en un jardin botanique, ne pouvaient légitimement figurer dans une Flore française, et que De Candolle et Loiseleur, en signalant celles de ces espèces qui étaient arrivées à leur connaissance, n'avaient voulu qu'attirer sur un fait particulier l'attention des botanistes. Malheureusement la mort ne permit pas à l'habile professeur de Montpellier de publier sa *Florula juvenalis*, dont il s'occupait avec d'autant plus de charme que l'âge restreignait davantage le champ de ses autres explorations botaniques.

M. Delile avait amassé de riches matériaux qui n'attendaient qu'une main habile pour être mis en œuvre, mais qui auraient pu longtemps encore dormir dans la poussière de l'herbier. Par un heureux hasard, peu de temps après la mort de l'auteur de la Flore d'Egypte, M. Godron, si bien préparé à la rédaction d'un pareil travail par la publication de la Flore de France, vint à Montpellier remplir les hautes fonctions de Recteur, et M. Godron se chargea sans hésiter d'achever l'œuvre commencée. La *Florula juvenalis* parut et étala dans tout son luxe cette végétation exotique qui, probablement depuis des siècles, sous l'influence des mêmes causes, se reproduit sans cesse sous les murs de Montpellier, et dont l'existence n'a été soupçonnée qu'au commencement de ce siècle.

Il est peu de botanistes qui n'aient récolté dans le voisinage de nos ports quelques espèces étrangères ; mais le port Juvénal est généralement considéré comme étant la seule localité française où ce phénomène d'importation s'accomplisse sur une large échelle. Et cependant il existe près de Montpellier une autre plage non moins féconde, et qui, lorsqu'elle aura été longuement fouillée, se montrera probablement plus riche que la première ; je veux parler des environs de Marseille.

De 1834 à 1843, époque à laquelle la mort d'un oncle habitant Marseille m'enleva la possibilité d'aller presque chaque année m'installer sur les côtes de la Méditérranée, je n'ai cessé de donner une sérieuse et spéciale attention aux espèces dont l'origine était incontestablement étrangère. Mais c'est surtout à M. Blaise, puis à M. Roux, tous deux de Marseille, que je dois la plus grande partie des espèces qui composent la présente énumération ; à M. Blaise, herboriste habile, qui a naturellement puisé, dans les études de sa profession, l'amour de la botanique, puis à M. Roux qui, au milieu de ses rudes labeurs, a su trouver des loisirs pour se livrer avec ardeur, conjointement avec M. Blaise, à la recherche des végétaux exotiques et indigènes des environs de Marseille et jeter ainsi un jour nouveau sur le rôle intéressant que remplissent près de nous certaines plantes étrangères.

On a pu voir, dans notre Flore de France, que tout en nous tenant fortement en garde contre les espèces qui ne s'introduisent que furtivement sur nos côtes, nous n'avions pas tou-

jours réussi à échapper à l'erreur, et que nous en avions laissé passer quelques-unes qui avaient ainsi pris indûment leur place parmi nos plantes indigènes. De ce nombre sont les *Spergularia salsuginea*, *Polygonum herniarioides*, *Silene dichotoma*, *Xeranthemum annuum*, etc., dont nous rétablirons la véritable origine dans cet opuscule.

Pour arriver à une élimination exacte des espèces étrangères, nous avons dû étudier avec soin les causes qui régissent les migrations des végétaux, et M. Godron a publié sur ce sujet un mémoire auquel je n'ai rien à ajouter.

Parmi les causes qui président à ces migrations, celles qui dépendent des agents physiques et des animaux me semblent très-restreintes dans leurs effets, et ne me paraissent pas avoir eu d'influence appréciable sur l'introduction des végétaux recueillis autour de Marseille et qui font l'objet de cette notice. C'est donc uniquement à l'action de l'homme qu'il faut attribuer leur présence dans le voisinage des ports et des lavoirs à laine de Marseille.

Je ferai abstraction, dans la question qui nous occupe, de ces végétaux errants, inséparables compagnons de l'homme, qu'ils suivent dans toutes ses pérégrinations, pour aller avec lui fonder au loin des colonies végétales autour des habitations, dans les moissons et dans toutes les cultures. L'histoire des *Urtica dioica*, *Alsine media*, *Senecio vulgaris*, *Centaurea Cyanus*, etc., ne fait point partie de mon sujet.

L'action de l'homme sur l'importation des végétaux se manifeste de plusieurs manières. Ainsi pendant que le lest des navires jeté à la plage livre à la végétation les graines qu'il renfermait, certaines marchandises enveloppées de fourrage ou de végétaux de toute espèce abandonnent sur le sol, lors de leur débarquement, une foule de germes dont quelques-uns au moins trouvent un terrain favorable à leur entier développement. Les plantes cultivées et surtout les céréales peuvent parfois favoriser l'introduction de quelques espèces. Mais si l'on fait abstraction de tout ce groupe de végétaux vulgaires qui peuplent nos cultures et particulièrement nos moissons, on conviendra que la puissance de cette cause est fort peu étendue, et s'il était besoin d'en donner une preuve nouvelle, le présent travail suffirait à la fournir.

De toutes les causes qui agissent sur la végétation exotique des environs de Marseille, nulle ne produit un effet aussi considérable que l'introduction des laines en suint. On comprend avec quelle facilité les graines de toutes sortes s'accrochent dans la toison des animaux, et comment ces laines laissent tomber à terre les graines qu'elles retenaient, lorsqu'après avoir été lavées, on vient à les disséminer en flocons autour des lavoirs, pour les sécher et leur faire subir l'action du soleil.

Avec ces données et la connaissance des relations commerciales de Marseille, on peut, sans crainte d'erreur, assurer d'avance que notre Florule appartiendra essentiellement à la végétation du bassin méditerranéen, et que ses moindres affluents enverront avec le temps leur tribut à la colonie. L'immense diversité des provenances expliquera l'étonnante variété des espèces. Et si maintenant nous envisageons le problème par sa face opposée, nous pourrons, au moyen de la Florule, établir une espèce de statistique qui nous révélera non-seulement le point de départ des vaisseaux qui viennent commercer dans le port de Marseille, mais encore l'origine, et jusqu'à un certain point la nature des produits importés. C'est ainsi que notre Florule s'est montrée plus orientale que celle du port Juvénal, et qu'elle a accusé dans cette direction une activité et une extension commerciale qui ne se retrouvent certainement point à Montpellier.

Un fait très-important à noter encore est l'inconstante apparition des espèces dans les mêmes lieux. Après avoir abondamment récolté une plante sur un point, on est surpris de ne plus la retrouver pendant souvent de longues années, et de ne la voir reparaître qu'irrégulièrement et à des intervalles tantôt rapprochés, tantôt éloignés. Ce fait révèle la nature de cette végétation étrangère, qui ne se montre que lorsque des graines exotiques sont de nouveau confiées au sol, et qui attend pour revivre que la mère patrie lui renvoie en germe la possibilité de se reproduire. En preuve de cette assertion, je puis faire remarquer que la plupart des végétaux ainsi introduits ne mûrissent pas leurs graines, et que souvent des fruits bien conformés en apparence ne contiennent point de graines ou n'en contiennent que de stériles. Ainsi sur plusieurs centaines de capsules parfaitement développées de mon *Capsella gracilis*, il ne m'a pas été possible de trouver une seule graine ; toutes

étaient complétement avortées. Et, pour le dire en passant, il me semble que nous trouvons là un des plus puissants obstacles qui s'opposent à la naturalisation des végétaux, et qui peut, dans une certaine limite, rendre compte des difficultés que rencontrent les horticulteurs qui, avec un zèle si louable et jusqu'à présent si peu rémunéré, se livrent à l'acclimatation des végétaux exotiques, si tant est que le fait soit possible dans le sens rigoureux du mot.

Tout en reconnaissant ce qu'il y a de vrai dans l'influence des agents physiques, des animaux et de l'homme sur la migration des végétaux, je pense qu'on exagère la valeur de cette puissance, lorsqu'on cherche à la faire servir à la démonstration de cette hypothèse qui, n'admettant qu'une création unique, explique par de nombreuses et immenses migrations, l'état actuel de la végétation du globe et la dispersion présente des êtres vivant à la surface de notre planète.

Sans doute les vents ont pu saisir, sur les rivages de l'Océan européen, les fruits aigrettés de l'*Erigeron canadense* et les lancer de proche en proche jusqu'au cœur de l'Asie. Je ne tirerai même aucune induction de ce que cette plante n'a point pénétré dans les îles de la Méditerranée; car la chose me semble possible et pourra se réaliser un jour. Mais de ce fait et de tous ceux qui sont analogues, que pourrait-on conclure relativement aux arbres de nos forêts comme le chêne, le hêtre, etc., et à cette foule de plantes plus humbles, munies de graines lourdes et dépourvues de tout moyen de transport. Les vents du sud et de l'ouest sont incontestablement les plus violents sur nos côtes; et cependant nous voyons la végétation de l'ouest, confinée dans une zone étroite, s'engager à peine dans l'intérieur du continent. Qui ne sait, en effet, que si quelques plantes se prêtent merveilleusement à de longues migrations, un plus grand nombre d'autres se refusent obstinément à tout changement de climat; et pour preuve je puis me contenter de citer les résultats presque tous négatifs obtenus par les botanistes, qui ont tenté d'enrichir, par des semis, la Flore des environs de Paris.

Au reste, avant de prêter à une hypothèse l'appui de faits incontestés, il me semble indispensable d'apprécier le degré de certitude qu'elle a acquis dans la science. Or la géologie me paraît opposer à l'unité de création des objections plus puissantes encore que celles qui se déduisent de l'examen des faits

actuels. Ainsi les cailloux pliocènes de la Bresse et de la vallée du Rhône relevés à d'étonnantes hauteurs dans les Alpes du Dauphiné disent assez que cette région, avant le soulèvement de ses montagnes, était au niveau de la vallée du Rhône et que sa Flore était partout la même. D'où sont donc venues toutes les espèces alpines qui couvrent ces différentes chaînes, et en particulier cette chaîne calcaire qui s'étend de Grenoble à Gap et bien au delà ? On ne devrait y rencontrer que les espèces de la plaine qui ont pu continuer à végéter à ces grandes hauteurs, et celles qui ont été fournies par des Alpes voisines et plus anciennes. Cependant il n'en est rien, et la Flore alpine de la chaîne calcaire est essentiellement différente de celle de la chaîne granitique qui lui est parallèle ou contiguë, aussi bien que de celle de la vallée du Rhône.

Il y a plus : la géologie nous autorise à croire que les Flores alpines sont de beaucoup postérieures à celles qui conviennent aux climats intertropicaux. Ainsi les Faunes éteintes attestent que dans les temps anciens notre sphéroïde jouissait d'une température plus élevée et à peu près égale, sinon complétement égale, sur tous les points; et c'est par là que s'explique l'identité des fossiles dans un même terrain étudié sur les divers points du globe. Cette donnée n'est assurément pas contredite par les Flores de ces mêmes époques; car, au nord de la France et en Angleterre, on trouve des Zamia, des Cycas, des Palmiers, des végétaux enfin dont le climat est intertropical. Alors il n'existait point de Flores alpines.

C'est cette identité de climat qui, entraînant l'identité d'espèces, pour les mêmes couches, dans les Flores et dans les Faunes éteintes, fournit à la géologie cet infaillible *criterium* qui transforme chaque fossile en médaille frappée d'un indélébile millésime, qui vient, après avoir traversé les révolutions de notre globe, nous révéler aujourd'hui la position et les âges relatifs des couches qui constituent son écorce. En voyant une roche pétrie de *gryphées arquées*, sur un méridien et sous une latitude quelconques, qui pourrait hésiter à reconnaître le terrain liasique ? C'est ainsi que tout récemment notre savant collègue M. Coquand a démontré, par les fossiles, qu'à Sancerre, on avait pris le Gault pour la couche à *Ostrea columba*, et que la stratigraphie est venue ajouter ensuite sa preuve visible et palpable à cette déduction paléontologique.

Un exemple aussi décisif nous est fourni par une Flore éteinte. Dans son tableau des végétaux fossiles (1), M. Brongniart, en classant les Flores éteintes, a rangé dans le terrain permien, bien qu'avec doute, les débris fossiles trouvés à Lodève, et cela en se fondant sur la similitude des espèces. Ce savant professeur n'avait point osé adopter sans réserve les conclusions fournies par la paléontologie, parce que les auteurs de la carte géologique de France avaient placé le terrain en question dans le grès bigarré. Mais, vérification faite, M. Coquand a démontré, au moyen des fossiles et de la stratigraphie, que ce terrain était réellement permien, et que M. Brongniart avait été inspiré heureusement par la paléontologie en tranchant la question au profit du permien.

Les observations précédentes ne nous permettent donc pas d'adopter les inductions émises par M. Godron dans son mémoire sur les migrations végétales actuelles, et appliquées aux migrations qui, selon lui, ont dû s'accomplir dans les périodes géologiques antérieures à la nôtre. Ces inductions sont du reste nettement représentées par le texte que nous reproduisons ici : « Nous devons croire dès lors que, si, aux différentes » époques géologiques, la végétation de chacune des régions de » la surface terrestre a plusieurs fois changé, comme il n'est » pas possible d'en douter, cela n'a pu avoir lieu que par la » destruction des espèces anciennes, *et par le transport des » plantes qui jusqu'alors avaient vécu sous des latitudes plus » ou moins éloignées* (2). »

Afin de corroborer cette hypothèse, M. Godron rappelle, pour la combattre, une autre hypothèse (3), qui, comme la première, procède d'une création unique, mais qui substitue à l'idée des migrations celle des transformations successives. Cette seconde hypothèse tend à prouver que les êtres organisés d'aujourd'hui ne sont que les descendants de ceux qui vécurent autrefois, modifiés par les changements des milieux qu'ils ont dû traverser pour arriver jusqu'à nous.

(1) « Enfin les ardoises de Lodève considérées par MM. Dufresnoy et Élie de Beaumont comme dépendant du grès bigarré, *mais si différentes du grès bigarré des Vosges par leur Flore*, sont-elles classées avec plus de raison dans cette période (permienne). » A. Brongniart, *Tableau des vég. foss.*, p. 99 et 100 (1849).

(2) Godron, *Consid. sur les migr. des végétaux*, etc., 2e édit., p. 7.

(3) Godron, l. c. 2e édit., p. 6.

Ici nous sommes d'accord avec M. Godron pour repousser cette hypothèse, qui est l'affirmation de la variabilité de l'espèce, et la négation presque absolue de la valeur de la paléontologie, puisqu'elle admet que les fossiles passent d'une formation dans une autre. La géologie n'est pas moins contraire à cette idée qu'à la précédente; car elle démontre que notre écorce terrestre a successivement traversé des époques de calme et d'agitation. D'un côté les révolutions qui, à différentes époques, ont changé l'orographie du globe, ont été subites. Ainsi, les individus de tout âge, dans la même espèce, ont été saisis pêle-mêle, et si subitement, que quelques-uns ont été surpris en accouplement et se sont conservés tels dans les dépôts qui les ont enveloppés, comme j'ai eu occasion de le constater pour des insectes découverts dans les marnes à gypse des environs d'Aix. D'un autre côté, pendant les périodes de calme, les couches qui se sont successivement déposées ne révèlent aucune de ces modifications exigées par la théorie de la transformation des espèces.

Je ne partage donc aucune des deux opinions mises en présence par mon savant ami et collaborateur Godron, dans sa notice sur les migrations actuelles des végétaux, et je me rattache à une troisième opinion dont il n'a point parlé, et qui m'est commune avec la presque unanimité des géologues paléontologistes, qui croient à l'invariabilité de l'espèce et aux créations successives.

Enfin j'ajouterai en terminant que l'opinion à laquelle je me range est conforme aux principes comme aux conclusions formulées au sein de l'Académie des sciences par M. Brongniart, dans son rapport sur le grand prix des sciences physiques pour 1856 (1).

Dans cette digression, déjà bien longue, je n'ai pas eu l'intention de traiter à fond la question de l'espèce, qui en fait la base, et sur laquelle je compte revenir, dans un travail spécial, ainsi que sur les questions qui s'y rattachent. J'ai voulu seulement montrer l'importance que j'accorde aux migrations actuelles et aux causes qui les produisent. Comme conclusion, je dirai donc que leur effet me semble à peu près nul sur l'état

(1) Brongniart, *Rapport sur le grand prix des sciences physiques pour 1856, séance publ. de l'Acad. des sciences du 2 février* 1857.

général de la végétation présente ; que je ne pense pas qu'aux époques anciennes ces causes aient eu des effets bien plus importants, et que ce serait en exagérer considérablement la portée, que de leur donner une puissanse capable d'expliquer tout ou partie des grands phénomènes de dispersion organique antérieure à la période géologique actuelle.

La Florule qui a donné naissance aux précédentes réflexions a certainement d'intimes rapports avec celle du port Juvénal. Dans la pensée de rendre la comparaison plus facile, j'ai rappelé en synonymie toutes les espèces du port Juvénal, et je vais, comme document complémentaire, ajouter ici la liste d'un certain nombre d'espèces plus ou moins spontanées autour de Marseille, et qui figurent dans la *Florula juvenalis.*

Hypecoum pendulum L.; Mathiola tricuspidata R. Br.; Malcolmia parviflora D C.; Arabis auriculata Lam.; Sinapis Cheiranthus Koch; Eruca sativa Lam.; Senebiera pinnatifida D C.; Biscutella apula L.; Biscutella auriculata L.; Trifolium spumosum L.; Trifolium Michelianum Sav.; Lotus ornithopodioides L.; Hedysarum spinosissimum L.; Hed. capitatum Desf.; Bupleurum glaucum D C.; Dipsacus fullonum Mill.; Erigeron canadense L.; Micropus bombycinus Lag.; Cota tinctoria Gay; Achillea ligustica All.; Artemisia Absinthium L.; Pyrethrum Myconis Mœnch; Artemisia vulgaris L.; Androsace maxima L.; Anchusa officinalis L.; Amarantus paniculatus L.; Euxolus deflexus Raf.; Chenopodium ambrosioides L.; Roubieva multifida Moq.; Asphodelus fistulosus L.; Alopecurus utriculatus Pers.; Phleum tenue Schrad.; Cynosurus elegans Desf.

En comparant la Florule de Marseille à celle du port Juvénal, on voit de suite que cette dernière est beaucoup moins orientale que la première, puisque, sur près de 350 espèces qu'elle renferme, elle en emprunte à peine une centaine à la Grèce, l'Egypte, l'Asie Mineure, aux contrées qui bordent la mer Noire, à l'Asie centrale, et qu'elle tire ses principales richesses de l'Espagne et des contrées boréales africaines, qui, comme l'Algérie, longent la Méditerranée. On remarque en outre que cette Florule renferme près d'un quatorzième, c'est-à-dire environ 25 espèces provenant des deux Amériques, de la Nouvelle-Hollande et de contrées étrangères au bassin méditerranéen.

La Florule de Marseille, au contraire, telle que nous la donnons aujourd'hui, offre, sur un ensemble de 250 espèces seulement, au moins cent espèces qui appartiennent aux régions orientales; de plus, c'est à peine si l'on peut y compter deux ou trois espèces étrangères à la Flore du bassin méditerranéen.

Je ne chercherai point à donner à ces rapprochements une précision qu'ils ne sauraient avoir, et je m'empresse de reconnaître que la Florule exotique de Marseille, n'ayant point été l'objet d'investigations longtemps continuées, peut, d'une année à l'autre, présenter des écarts capables de modifier profondément les conclusions déduites des faits actuellement connus. La principale utilité de ces sortes d'énumérations est sans contredit de poser les prodromes d'une Flore générale embrassant les espèces étrangères qui, jetées sur les rivages de la Méditerranée et de l'Océan français, ne doivent point prendre rang parmi nos végétaux réellement indigènes. Le travail général une fois accompli, alors seulement il sera possible d'en déduire des conséquences qui aujourd'hui ne pourraient être que prématurées.

FLORULE EXOTIQUE

DES ENVIRONS

DE MARSEILLE.



FUMARIACÉES.

Fumaria anatolica *Boiss. diagn., n° 8, p. 14* (1849), *et in Pinard, pl. exsicc.* 1842; *F. Kralikii. Jord. cat. Dijon* (1848).

Hab. Carie, dans l'Asie-Mineure (Pinard); cultures du mont Carmel (Boiss.). — Cette espèce, très-probablement importée avec les céréales, est maintenant comme spontanée autour de Marseille, dans les champs de Saint-Tronc, Saint-Loup, Sainte-Marguerite et Mazargue.

CRUCIFÉRÉES.

Enarthrocarpus clavatus *Delile, ap. Godr. fl. juv. ed.* 2, *p.* 51 (1); *Brassica lyrata Desf. atl.* 2, *p.* 96, *t.* 166, *sec. Coss. bull. bot.* 1856, *p.* 562.

Hab. Commune dans les régions saharienne et occidentale de l'Algérie (Coss. l. c.). — Assez fréquente au lazaret et autour du nouveau port de Marseille.

Enarthrocarpus lyratus *D C. syst.* 2, *p.* 661; *Godr. l. c. p.* 50.

Hab. Egypte. — Nouveau port de Marseille, lazaret, lavoirs à laine, Catalans, Saint-Loup, etc.

(1) La 2e édition de la *Florula juvenalis* est seule citée dans cette énumération.

Raphanus Blaisii *Godr. et Gren. ap. Godr. migr. vég. éd. 2, p.* 37 (1)

Hab. Patrie inconnue. — Plante trouvée deux fois près de Marseille, aux lieux dits Catalans et Grossian, où elle n'a plus été revue.

Sinapis dissecta *Lag. cat.* 1816, *p.* 20 ; *D. C. Syst.* 2, *p.* 621 ; *Guss. syn. sic.* 2, *p.* 204 ; *Bononnia dissecta Presl fl. sic. p.* 100. *Brassica dissecta Boiss. voy. Esp. n°* 112.

Hab. Espagne, Italie, Corse, Sardaigne, Sicile. — Lazaret de Marseille.

Erucaria grandiflora *Boiss. diagn. n°* 6, *p.* 13.

Hab. Perse australe. — Autour des lavoirs à laine.

Obs. Je ne fais que mentionner l'*Eruca sativa,* qui habite l'Espagne, le comté de Nice, le Valais, l'Italie supérieure, la Sicile, la Sardaigne, les Baléares, l'Afrique boréale, la Volhynie, la Podolie, la Grèce et l'Orient, et qu'on retrouve sporadiquement dans toute la France.

Diplotaxis virgata *D C. syst.* 2, *p.* 621.

Hab. Espagne ; Afrique boréale, en Algérie et dans la régence de Tunis. — Lazaret et nouveau port.

Diplotaxis pachypoda *Godr. fl. juv. éd.* 2, *p.* 54 ; *Sinapis assurgens Delile ind. hort. monsp.* 1847, *p.* 7.

Hab. Patrie inconnue. Lazaret de Marseille. — Peut-être, pour ne pas déposséder entièrement le savant professeur de Montpellier, serait-il mieux de laisser à cette plante le nom de *Diplotaxis assurgens.*

(1) R. Blaisii *Godr. et Gr. l. c.* — Flores purpurei, in racemo brevi et post anthesim paulisper elongato laxoque dispositi ; pedicelli fructiferi erecti, villosi, calyce breviores. Sepala erecta, lineari-oblonga, villosula, sæpè violacea. Petala exserta, longè unguiculata, limbo obovato, patulo, venoso. Stamina subæqualia ; antheræ luteæ, lineares, basi sagittatæ. Stylus elongatus, conico-subulatus ; stigma parvum, capitatum. Siliqua in pedicello rectangulè patente inserta et assurgens e basi curvato, gracilis, leviter moniliformis, obscure costata, breviter papillosa, aspera. Semina fusca, ovata. Folia breviter glandulosa et subvillosa ; inferiora pectinato-lyrata ; superiora angusta, basi dentata. Caules erecti vel ascendentes, subsimplices, glandulosi, bi-quadripollicares. Radix annua, gracilis, simplex.

Diplotaxis tenuisiliqua *Delile ind. hort. monsp.* 1847, *p.* 7; *Godr. l. c. p.* 53. *D. auriculata Durieu pl. Esp. exsicc.* 1848.

Hab. Afrique boréale. — Nouveau port, lavoirs à laine.

Moricandia arvensis *D C. syst.* 2, *p.* 626; *Godr. l. c. p.* 53; *Brassica arvensis L. mant.* 95.

Hab. Espagne; Afrique boréale; Italie, Ventimil dans la Ligurie occidentale. — Nouveau port de Marseille, Martigeaux, Bardanière, lazaret. Cette plante, naturalisée dans le lazaret, qui du reste n'existe plus, s'est répandue de là dans quelques localités des environs de Marseille, aux Martigeaux et à Bardanière (Blaise et Roux, 1857.)

Mathiola coronopifolia *D C. syst.* 2, *p.* 173; *Godr. l. c. p.* 56.

Hab. Espagne, Grèce, Sicile. — Colline Grassian, près de Marseille.

Mathiola bicornis *Sibth. et Sm. prod. fl. græc.* 2, *p.* 26.

Hab. Grèce. — Aux Catalans près de Marseille.

Erysimum repandum *Lin. amœn.* 3, *p.* 415; *Godr. l. c. p.* 56.

Hab. Europe tempérée, Espagne, Piémont, Etrurie, Bohême, Autriche, Grèce; Asie-Mineure. — Nouveau port et lavoirs à laine.

Sisymbrium erysimoides *Desf. atl.* 2, *p.* 158; *Godr. l. c. p.* 56.

Hab. Afrique boréale; Espagne; Iles Canaries; Arabie heureuse, près de Mascate. — Nouveau port et lavoirs à laine.

Sisymbrium pannonicum *Jacq. coll.* 1, *p.* 70.

Hab. Alsace, Suisse, Hongrie, Transylvanie, rives de la mer Noire près d'Odessa, Crimée, Caucase; Mésopotamie, Perse septentrionale. — Port de la Joliette, Catalans, Mazargue.

Sisymbrium septulatum *D C. syst.* 2, *p.* 471.

Hab. Syrie près d'Alep. — Nouveau port.

Sisymbrium hirsutum *Lag. ap. D C. syst.* 2, *p.* 478 *Godr. l. c. p.* 56.
Hab. Espagne; Syrie. — Port de la Joliette, lazaret.

Sisymbrium tripinnatum *D C. syst.* 2, *p.* 475.
Hab. Cap de Bonne-Espérance. — Nouveau port.

Sisymbrium torulosum *Desf. atl.* 2, *p.* 84, *t* 159.
Hab. Afrique boréale; Ile de Chypre, Mésopotamie et Cilicie. — Lavoirs à laine, autour de Marseille.

Sisymbrium contortuplicatum *D C. syst.* 2, *p.* 483.
Hab. Russie centrale et australe, autour de Sarepta, d'Astracan, et dans les déserts de la Caspienne, Oural et Altaï; Perse septentrionale dans le gouvernement d'Aderbidjan. — Lavoirs à laine de Marseille.

Berteroa incana *D C. syst.* 2, *p.* 291; *Alyssum incanum Lin. sp.* 978.
Hab. Plante du nord de l'Europe, s'étendant de Stockholm en Alsace et en Crimée. — Bords du ruisseau du Jarret, près de Marseille.

Alyssum clypeatum *Durieu pl. alg. exsicc.*
Hab. Champs de l'Algérie. — Nouveau port de Marseille.

Alyssum scutigerum *Durieu, pl. alg. exsicc.*
Hab. Algérie. — Nouveau port.

Bunias prostrata *Desf. atl.* 2, *p.* 76, *t.* 150; ***Muricaria*** *prostrata Desv. journ.* 3, *p.* 159, *t.* 25, *f.* 2.
Hab. Afrique boréale. — Lavoirs à laine.

Lepidium perfoliatum *L. sp.* 897; *Godr. l. c. p.* 58.
Hab. Espagne, Transylvanie, île de Scio, Crimée; Asie-Mineure, Anatolie, Angora, Alep, Syrie, Perse, déserts de la Caspienne. — Nouveau port, lavoirs à laine, lazaret.

Lepidium angulosum *d'Urville, enum. pl. Arch. p.* 78; *D. C. prod.* 1, *p.* 205, *n°* 23.
Hab. Crimée près de Kafa. — Lavoirs à laine.

Capsella (*Thlaspi*) **gracilis** *Grenier* (1).

Hab. Patrie inconnue.

Obs. Cette plante n'a de rapports qu'avec le *C. rubella Reut.* Ses fleurs sont au moins aussi petites; mais les étamines sont incluses et non exsertes. Dans le *C. rubella,* le stigmate ne déborde pas le style qui est grêle, tandis que dans le *C. gracilis,* le stigmate est du double plus large que le style épaissi. Dans le *C. rubella,* la silique est allongée et atténuée à la base; dans celui-ci elle est courte et plutôt arrondie, de sorte qu'elle est souvent plus large que longue, ou au moins aussi large; elle est de plus des deux tiers plus petite; enfin ses bords latéraux forment une ligne convexe et non une ligne droite ou concave, comme dans le *C. rubella.* La plante est aussi plus grêle dans toutes ses parties. En voici la description.

Descript. — Fleurs très-petites; sépales oblongs, poilus, rougeâtres au sommet; pétales obovés-cunéiformes, presque rétus, d'un quart plus longs que le calice; étamines *égalant le calice,* et par conséquent plus courtes que la corolle; stigmate grand et *plus large que le diamètre du style;* silicules *petites et courtes,* obcordiformes, triangulaires, *brièvement atténuées à la base,* de moitié plus courtes que le pédicelle infléchi, profondément émarginées au sommet, portant dans l'échancrure un style épais et non dépassé par les lobes de l'échancrure, terminées latéralement par des *bords convexes,* et non droits ou concaves de la base au sommet; graines...... (nulles dans les capsules mûres, qui sont en grand nombre); feuilles inférieures lyrées-pennatifides, les supérieures lancéolées et auriculées-sagittées, les unes et les autres couvertes de poils bifurqués; tiges de deux décimètres, rameuses dès la base, à rameaux grêles et poilus-étoilés; racine annuelle.

(1) C. gracilis *Gren.* — C. floribus minimis; sepalis oblongis, *pilosis,* superne purpurascentibus; petalis obovato-cuneatis, subretusis, calycem quarta suæ longitudinis parte superantibus; staminibus calycem *æquantibus,* et inde corolla brevioribus; stigmate amplo, diametrum styli duplo superante; siliculis *exiguis* et brevibus, triangulari-obcordatis, *breviter basi attenuatis,* pedicello apice inflexo subduplo brevioribus, superne profunde emarginatis, et in sinu stylum crassum lobis capsulæ rotundatis non superatum foventibus, marginibus lateralibus siliculæ *convexis,* nec a basi ad apicem rectis aut subconcavis; seminibus..., (in permultis capsulis eximie maturis omnino nullis); foliis inferioribus lyrato-pinnatifidis, superioribus lanceolatis, auriculato-sagittatis, omnibus pilis bifurcis hirsutis; caulibus spithameis, à basi ramosis, gracilibus, stellato-pilosis; radice annua.

Martinsia glastifolia *Godr. fl. juv. ed. 2, p.* 59.

Hab. Patrie inconnue. — Dans un champ cultivé près de Marseille.

Obs. M. Blaise est le premier qui ait recueilli cette espèce en état assez complet pour permettre à M. Godron d'établir ce genre et cette espèce qui ne figurent pas dans la 1re édition du *Florula Juvenalis.*

Carrichtera Vellæ *D C. syst.* 2, *p.* 641 ; *Vella annua. L. sp.* 895.

Hab. Espagne, Afrique boréale, îles Baléares, Sicile, Grèce, Syrie. — Port de la Joliette.

Euclidium Syriacum *D C. syst.* 2, *p.* 421.

Hab. Syrie, Crimée, Géorgie, Podolie, Moldavie, Banat, Transylvanie, Trieste ; Vienne en Autriche, où elle est probablement étrangère. — Lavoirs à laine, port de la Joliette.

Rapistrum orientale *D C. syst.* 2, *p.* 433.

Hab. Italie, Orient. — Lavoirs à laine, port de la Joliette

Rapistrum hispidum *Godr. fl. juv. ed.* 2, *p.* 60.

Hab. Patrie inconnue. — Dans les champs (Blaise).

Rapistrum Blaisii *Grenier* (1).

Descript. — Fleurs *très-petites* (2-3 mill.), jaunes, en grappes allongées, *dressées*, grêles et lâches; pédicelles ascendants-subétalés et non serrés contre l'axe, grêles, égalant ou surpassant le fruit; sépales oblongs, glabres, égalant 2 mill., promptement caducs; pétales presque doubles du calice, étroi-

(1) R. Blaisii *Gren.* — R. floribus *minimis*, unam lineam vix excedentibus, luteis, dispositis in racemis elongatis, *erectis*, gracilibus, laxis, pedicellis ascendentibus et subpatulis, nec arrectis, tenuibus, fructum superantibus vel æquantibus; sepalis oblongis, glabris, unam lineam longis, mox deciduis; petalis calyce subduplo longioribus, anguste cuneato-oblongis; stylo conico-lineari, superiorem fructus articulum æquante; stigmate discoidali-capitato ; ovario glabro ; siliculis glabris, ellipsoideis, duas lineas cum stylo metientibus; articulo inferiore cylindrico, brevi et vix lineam dimidiam superante, diametrum pedicelli parum excedente; articulo superiore *ellipsoideo, utrinque attenuato, subtiliter costato*; foliis pubescentibus, petiolatis, ovato-lanceolatis et lanceolatis, dentatis, radicalibus...; caule sesquipedali, inferne hispido, pilis retrorsum versis, ramoso; ramis *erectis*; radice annua?

tement oblongs-cunéiformes; style conique-linéaire, aussi long que l'article supérieur du fruit; stigmate capité-discoïde; ovaire glabre: silicules glabres, ellipsoïdes, égalant environ 5-6 mill. avec le style; article inférieur cylindrique, de 1 à 2 mill., un peu plus épais que le pédicelle; article supérieure *ellipsoïde, atténué aux deux extrémités, et muni longitudinalement de côtes fines;* feuilles pubescentes, pétiolées, ovales-lancéolées et lancéolées, dentées; les radicales....., tige de 4-5 décim., hispide inférieurement et à poils dirigés en bas, rameuses et à rameaux *dressés;* racine annuelle?

Hab. Patrie inconnue. — Près d'un moulin à blé sur Jarret.

Obs. La petitesse des fleurs, la forme des siliques, la direction des rameaux ne permettent pas de confondre cette plante avec aucune autre espèce du genre. Voici, du reste, sa diagnose.

CISTINÉES.

Helianthemum niloticum *Pers. syn.* 2, *p.* 78. *Gren. et Godr. fl. fr.* 1, *p.* 167.

Hab. Espagne, Barbarie, Italie, Sardaigne, Egypte. — Lazaret de Marseille.

Obs. Dans notre flore de France, nous avons cru pouvoir donner cette espèce comme française; cependant les localités citées laissent beaucoup de doute sur son indigénat.

CARYOPHYLLÉES.

Gypsophila rokejeka *Delile, fl. Egyp.* 87, *t.* 29, *f.* 1; *D C. prod.* 1, *p.* 354.

Hab. Egypte, Thébaïde. — Lazaret.

Saponaria porrigens *Lin. mant.* 239; *D C. prod.* 1, *p.* 366.

Hab. Orient, Pisidie dans l'Asie-Mineure. — Chartreux près de Marseille, port de la Joliette, Catalans, pont de Sainte-Marguerite, etc. Cette plante se retrouve à Agde et à Narbonne.

Lychnis macrocarpa *Boiss. et Reut. diagn. pl. hisp.* 1842, *p.* 8.

Hab. Espagne près de Madrid, pied de la Sierra de Guadarrama, région chaude et montagneuse du royaume de Grenade. — Nouveau port de Marseille.

Obs. D'après les données admises dans notre Flore de France, cette plante devrait prendre le nom de *Silene macrocarpa,* et se placer à la suite du *Silene pratensis Gren. et Godr.*

Silene cinerea *Desf. fl. atl.* 1, *p.* 355.
Hab. Algérie. — Lavoirs à laine.

Silene dichotoma *Ehrh. beitr.* 7, *p.* 144; *D C. prod.* 1, *p.* 373. W. K. pl. rar. hung. t. 29.
Hab. Hongrie, mont Taurus, Constantinople, Russie australe, provinces caucasiennes. — Lavoirs à laine, Belle-de-Mai, Martigeaux, Prado, nouveau port, etc.

Obs. Cette plante s'est montrée très-abondante sous les remparts de Toulon, autour de matériaux de construction apportés par des navires; mais elle a promptement disparu, en accusant ainsi son origine étrangère.

Silene hispida *Desf. atl.* 1, *p.* 348; *D C. prod.* 1, *p.* 373.
Hab. Algérie. — Port de la Joliette, lavoirs à laine, lazaret, décombres aux Martigeaux.

Silene rubella *Lin. sp.* 600; *D C. prod.* 1, *p.* 369; *Godr. l. c. p.* 61.
Hab. Espagne, Sardaigne, Algérie, Egypte. — Lavoirs à laine et nouveau port.

Silene cretica *Lin. sp.* 601 ; *D C. prod.* 1, *p.* 376.
Hab. Crète, Italie, Corse, bords de l'Océan et de la Méditerranée, mais étranger à Marseille. — Lavoirs à laine.

ALSINÉES.

Alsine picta *Fenzl, vers. Alsin. p.* 46; *Arenaria picta Sibth. et Sm. fl. Græc. t.* 440; *D C. prod.* 1, *p.* 408.
Hab, Archipel de Grèce, Asie-Mineure, Arabie dans la Thébaïde inférieure. — Lavoirs à laine.

Alsine tenuifolia *Var. grandiflora Fenzl ap. Ledeb. fl. atl.* 1, *p.* 342.

Hab. Russie méridionale, Taurus, Caucase, Sibérie altaïque, déserts de la Soongarie des Kirghis. — Lavoirs à laine

Alsine tenuifolia *Var. confertiflora Fenzl in Ledeb. fl. ross.* 1, *p.* 342; *Godr. l. c. p.* 63.

Hab. Crète, Dalmatie. — Champs autour de Marseille. Spontané?

Alsine macrosepala *Boiss. diagn. fasc.* 1, *p.* 52.

Hab. Phrygie, dans les sables du mont Cadmus. — Lavoirs à laine.

Alsine procumbens *Fenzl l. c.*; *Arenaria procumbens D C. prod.* 1, *p.* 413; *Godr, l. c. p.* 63.

Hab. Portugal, Baléares, Corse, Sardaigne, Italie, Dalmatie, Sicile, Barbarie, Archipel de la Grèce, Asie-Mineure, Syrie. — Lavoirs à laine, nouveau port.

Queria hispanica *Lin. sp.* 132; *D C. prod.* 3, *p.* 379; *Alsine hispanica. Fenzl, l. c.*

Hab. Espagne, Crimée, Caucase, Russie asiatique méridionale. — Colline Grassian près de Marseille.

Cerastium illyricum *Ard. sp.* 2, *p.* 26; *Gren. et Godr. fl. fr.* 1, *p.* 270.

Hab. Corse (spontané?), Péloponèse, archipel de la Grèce, Chypre, Asie-Mineure. — Lavoirs à laine.

Cerastium dichotomum *Lin. sp.* 628; *D C. prod.* 1, *p.* 415: *Godr. l. c. p.* 63.

Hab. Espagne, Portugal, Afrique boréale, Grèce, Perse. — Lavoirs à laine.

Cerastium manticum *Lin. sp.* 629; *D C. prod.* 1, *p.* 417; *Godr. l. c. p.* 63.

Hab. Corse, Italie, Sardaigne, Sicile, Hongrie, Dalmatie, archipel de Grèce, Asie-Mineure. — Lavoirs à laine.

Spergularia salsuginea *Fenzl ap. Ledeb. fl. ross.* 2, *p.* 166; *Gren. et Godr. fl. fr.* 1, *p.* 275.

Hab. Caucase, Sibérie atlaïque, déserts de la Soongarie des Kirghis. — Lavoirs à laine.

Obs. Cette espèce, décrite dans notre Flore comme plante française, doit être rayée du nombre de nos plantes indigènes pour reprendre place parmi les espèces introduites autour de Marseille par les laines étrangères.

GÉRANIACÉES.

Erodium chium. *Willd. sp.* 3, *p.* 634; *Gren. et Godr.* 1, *p.* 308.

Hab. Espagne, Afrique boréale, Corse, Italie, îles Baléares, archipel de Grèce, — Nouveau port de Marseille, lavoirs à laine, lazaret.

Obs. Cette espèce, qui se rencontre çà et là sur nos côtes méditerranéennes, n'est probablement pas indigène, et n'appartient à la Flore de France que d'une manière fort douteuse.

Erodium littoreum *Lém. in D C. fl. fr.* 4, *p.* 843; *Gren. et Godr. fl. fr.* 1, *p.* 309; *Godr. l. c. p.* 72.

Hab. Espagne, Afrique boréale, Sardaigne. — Nouveau port de Marseille.

Obs. Même observation sur cette espèce que sur la précédente.

Erodium laciniatum *Cav. diss.* 4, 228; *Gren. et Godr. fl. fr.* 1, *p.* 309; *Godr. l. c. p.* 72.

Hab. Afrique boréale, Espagne, Sicile, Grèce. — Lavoirs à laine.

Obs. Même observation sur cette espèce que sur les deux précédentes.

Erodium verbenæfolium *Delile ind. sem. hort. monsp.* 1847, *p.* 7; *Godr. fl. juv. ed.* 2, *p.* 71.

Hab. Patrie inconnue. — Lazaret de Marseille.

Erodium sebaceum *Delile ind. sem. hort. monsp.* 1838, *p.* 6, *ic.*; *Godr. fl. juv. ed.* 2, *p.* 65.

Hab. Patrie inconnue. — Lavoirs à laine.

Erodium Salzmanni *Delile ind. sem. monsp.* 1838, *p.* 6; *E. viscosum Salzm. pl. exsicc.; E. chærophyllum Coss. not. pl. Esp. p.* 52 (*non Cav.*).

Hab. Espagne, Afrique boréale. — Lavoirs à laine.

Erodium alsinæfolium *Delile ind. sem. hort. monsp.* 1847, *p.* 7; *Godr. fl. juv. ed.* 2, *p.* 66.

Hab. Patrie inconnue. — Lavoirs à laine.

MALVACÉES.

Malva ægyptiaca *Lin. sp.* 971 ; *D C. prod,* 1, *p.* 431 ; *Godr. l. c. p.* 65.

Hab. Espagne, Barbarie, Egypte, bords de la mer Caspienne — Lazaret, lavoirs à laine.

Lavatera cretica *Lin. sp.* 975 ; *Gren. et Godr.* 1, *p.* 292.

Hab. Corse, Crète, Sicile. — Lazaret de Marseille.

Obs. Plante dont l'indigénat en France me paraît douteux.

RUTACÉES.

Ruta bracteosa *D C. prod.* 1, *p.* 710 ; *Gren. et Godr. fl. fr.* 1, *p.* 328.

Hab. Corse, Sicile, Italie, Espagne, Grèce, Barbarie. — Autour des ports.

Obs. Plante dont l'indigénat, en France, est douteux.

Peganum harmala *Lin. sp.* 638.

Hab. Espagne, Barbarie, Grèce, Asie-Mineure. — Lazaret de Marseille.

PAPILLONACÉES.

Ononis mitissima *Lin. sp.* 1007; *Gren. et Godr. fl. fr.* 1, *p.* 377.

Hab. Portugal, Espagne, Corse, archipel de Grèce. — Lavoirs à laine.

Obs. Cette espèce est-elle réellement française ?

Medicago Soleirolii *Dub. bot.* 124; *Gren. et Godr. fl. fr.* 1, *p.* 386.

Hab. Corse. — Lazaret de Marseille.

Medicago laciniata *All. ped.* 1, *p.* 316; *Gren. et Godr. fl. fr.* 1, *p.* 392; *Godr. l. c. p.* 74; *Coss. bull. bot.* 1857, *p.* 133.

Hab. Piémont, Corse, Canaries, Barbade, Sahara algérien, Syrie, Egypte. — Lavoirs à laine, port de la Joliette. Nous croyons, avec M. Cosson, que cette plante est probablement étrangère à l'Europe.

Medicago ciliaris *Willd. sp.* 3, 1411; *Gren. et Godr. fl, fr.* 1, *p.* 392; *Godr. l. c. p.* 74.

Hab. Corse, Italie, Sicile, Sardaigne, archipel de Grèce. — Lavoirs à laine, port de la Joliette.

Medicago Echinus *D C. fl. fr.* 4, *p.* 546; *Godr. l. c. p.* 74.

Hab. Piémont, Italie, Sicile, Sardaigne. — Lavoirs à laine, port de la Joliette.

Trigonella Besseriana *Ser. in D C. prod.* 2, *p.* 181; *Godr. l. c. p.* 74.

Hab. Podolie australe, Bessarabie. — Port de la Joliette, aux Catalans. Elle se retrouve à Agde.

Trigonella capitata *Boiss. diagn.* 2, *p.* 17; *Godr. l. c. p.* 74.

Hab. Phrygie. — Port de la Joliette.

Trigonella uncinata *Ser. in D C. prod.* 2, *p.* 181.

Hab. Crimée, Grèce, provinces Caucasiennes. — Lavoirs à laine, port de la Joliette.

Trigonella Sprunneriana *Boiss. diagn. n°* 2, *p.* 17.

Hab. Grèce, Argolide et Attique, Asie-Mineure, Lydie, Carie, Cilicie, mont Taurus. — Port de la Joliette, Catalans, lazaret.

Trigonella aurantiaca *Boiss. diagn. n°* 2, *p.* 22.

Hab. Région alpine de Lydie et de Carie. — Lavoirs à laine et lazaret.

Trigonella fœnum-græcum *Lin. sp.* 1095; *Gren. et Godr. fl. fr.* 1, *p.* 397.

Hab. Barbarie. — Environs de Marseille, à l'Uminy et à Saint-Lambert, dans les moissons, où elle nous semble importée avec des blés étrangers.

Trigonella torta *Smith, in Rees cycl. vol.* 36; *D C. prod.* 2, *p.* 183.

Hab. Egypte. — Port de la Joliette, lavoirs à laine.

Trigonella monantha *C. A. M. ind. cauc.* 157; *Godr. l. c. p.* 74.

Hab. Montagnes du Caucase. — Nouveau port.

Trigonella pinnatifida *Cav. ic.* 1, *p.* 26, *t.* 38; *D C. prod.* 2, *p.* 183; *Godr. l. c. p.* 74.

Hab. Espagne. — Lavoirs à laine, lazaret.

Trigonella geminiflora *Bunge, arbtn. nat. ver. in Riga,* 1, *p.* 219; *Walp. ann.* 1, *p.* 225.

Hab. Asie centrale. — Lazaret de Marseille.

Trigonella polycerata *Lin. sp.* 1093; *D C. prod.* 2, *p.* 183; *Godr. l. c. p.* 74.

Hab. Russie méridionale, provinces de la Caspienne et du Caucase, Arménie, Crimée. — Nouveau port, lavoirs à laine.

Trigonella laciniata *Lin. sp.* 1095; *D C. prod.* 2, *p.* 184.

Hab. Egypte. — Port de la Joliette.

Melilotus messanensis *Desf. atl.* 2, *p.* 192; *Gren. et Godr. fl. fr.* 1, *p.* 399, et *Godr. l. c. p.* 74

Hab. Afrique boréale, Corse, Sicile, Sardaigne, Italie, Piémont, îles de Malte et de Scyros. — Lavoirs à laine, Catalans.

Melilotus infesta *Guss. prod.* 2, *p.* 486; *Gren. et Godr. fl fr.* 1, *p.* 400.

Hab. Corse, Sicile, Italie. — Lazaret de Marseille.

Melilotus speciosa *Durieu, pl. exsicc.*

Hab. Algérie. — Lavoirs à laine.

TRIFOLIUM DIFFUSUM *Ehrh. beitr*. 7, *p*. 165; *Gren. et Godr. fl. fr*. 1, *p*. 406.

Hab. Espagne, Hongrie, Moldavie, Odessa, Corse (Moris). Indiqué à Montpellier. probablement au port Juvénal, par Requien. — Lavoirs à laine autour de Marseille.

OBS. Peut-on légitimement laisser cette plante au nombre des espèces françaises? Je ne le pense pas.

TRIFOLIUM FLAVESCENS *Tin. pug*. 15; *Gren. et Godr. fl. fr*. 1, *p*. 407; *Godr. l. c. p*. 76.

Hab. Corse, Sicile, Banat, Constantinople. — Lazaret.

TRIFOLIUM SUPINUM *Savi, obs. p*. 46, *f*. 2; *D C. prod*. 2, *p*. 192; *Godr. l. c. p*. 75.

Hab. Italie, Grèce. — Dans les moissons aux Catalans, à la Belle-de-Mai.

TRIFOLIUM ALEXANDRINUM *Lin. sp*. 1085; *D C. prod*. 2, *p*. 193; *Godr. l. c. p*. 75.

Hab. Italie, Egypte. — Dans les moissons à la Belle-de-Mai.

TRIFOLIUM SQUARROSUM *Savi, obs*. 65, *f*. 3; *T. panormitanum Presl, fl. sic. prod*. 2, *p*. 531; *Gren. et Godr. fl. fr*. 1, *p*. 409; *Godr. l. c. p*. 76.

Hab. Corse, Sardaigne, Sicile, Italie. — Lavoirs à laine, Catalans.

TRIFOLIUM DALMATICUM *Vis. stirp. dalm*. 21; *Gren. et Godr. fl. fr*. 1, *p*. 411.

Hab. Italie, Dalmatie, Sicile, Corse? — Lavoirs à laine.

OBS. Il est probable que cette plante n'est pas française, et qu'elle doit être rayée de la Flore de France, et même de celle de Corse.

TRIFOLIUM CINCTUM *D C. cat. monsp*. 152, *et prod*. 2, *p*. 193; *Godr. l. c. p*. 75.

Hab. Dalmatie. — Aux Catalans.

TRIFOLIUM LEIOCALYCINUM *Boiss. diagn*. 2, *p*. 31.

Hab. Grèce, en Etolie. — Lavoirs à laine.

Trifolium setiferum *Boiss. diagn.* 2, *p.* 32.

Hab. Mont Cadmus, Ephèse, dans l'Asie-Mineure. — Belle-de-mai, Catalans, Martigeaux.

Trifolium Michelianum *Savi, fl. pis.* 2, *p.* 159 ; *Gren. et Godr. fl. fr.* 1, *p.* 420 ; *Godr. l. c. p.* 76.

Hab. France occidentale, Russie centrale, provinces caucasiennes, Sardaigne, Italie. — Lazaret de Marseille.

Trifolium isthmocarpum *Brot. phyt. lus.* 1, *p.* 148 ; *D C. prod.* 2, *p.* 201 ; *T. Mutelii Grenier, mém. acad. Besançon*, 1838.

Hab. Sicile, Italie, Espagne, Portugal, Afrique boréale. — Chemin de Roulas-Blanc, près de Marseille, Catalans, Martigeaux.

Trifolium Rouxii *Grenier* (1).

Descript. — Capitules globuleux à la maturité, *laches*, portés par des pédoncules dont les inférieurs égalent trois et quatre fois la longueur de la feuille, tandis que les supérieurs la dépassent à peine; fleurs *très-brièvement pédicellées, étalées* et non réfléchies après l'anthèse; bractéoles *lancéolées, brièvement acuminées,* égalant environ la moitié du tube calicinal; calice glabre, violacé (toujours?), à tube *subcylindrique,* nervié-strié, à dents égales, étalées, étroitement lancéolées-linéaires, subulées, bordées de blanc, subtrinerviées, aussi longues que le tube; corolle blanchâtre, à étendard de moitié plus long que les ailes, qui excèdent un peu les dents du calice; gousse sessile, lancéolée, ne dépassant pas le tube

(1) T. Rouxii *Gren.* — T. capitulis maturis globosis, *laxis,* inferne subtriplo et superne vix pedunculum subpilosum superantibus; pedicellis tubo calycino *multo brevioribus* et non deflexis; bracteis *lanceolatis, breve acuminatis,* dimidium calycem æquantibus; calycis glabri (et violacei?) tubo *subcylindrico* et nervoso-striato; dentibus æqualibus, patulis, anguste lanceolato-linearibus, subulatis, subtrinerviis, albo-marginatis, tubum æquantibus; corolla *albida,* vexillo calyce sesquilongiore, alas valde superante; legumine sessili, calycem non excedente, membranaceo, *ad medium angustato,* dispermo; seminibus ovatis, fulvis; foliolis oblongis, argute denticulato-setaceis, nervis parallelis et distantibus, paucis (8-12 utrinque); stipulis *subherbaceis,* violaceis (an semper?) ovatis, caudato-acuminatis, cauda stipulam vix excedente; caulibus adscendentibus, glabris aut parcissime pilosis; radice annua et pluricauli. — Patria ignota.

du calice, membraneuse, *étranglée vers son milieu* et à deux graines; celles-ci ovoïdes-comprimées, d'un fauve pâle; feuilles à folioles oblongues, finement denticulées-sétacées, à nervures parallèles et distantes (8-12 de chaque côté); stipules *subherbacées,* violacées?, ovales, brusquement acuminées en pointe sublinéaire qui égale à peu près la stipule; tiges assez nombreuses, étalées-ascendantes, peu compressibles, glabres ou obscurément pubescentes; racine annuelle.

Hab. Patrie inconnue. — Lavoirs à laine.

Obs. Cette plante a de grands rapports avec le *Trifolium isthmocarpum Brot.* dont j'ai pu voir, dans l'herbier de M. Cosson, des exemplaires provenant de Portugal, d'Algérie, d'Italie, etc. Elle en diffère, 1° par ses stipules moins scarieuses, 2° par ses folioles à nervures moins nombreuses, par ses bractéoles lancéolées et non sétacées, 3° par ses têtes de fleurs plus lâches, 4° par son calice subcylindrique et non campanulé, 5° par ses fleurs blanchâtres et non rosées.

Les caractères précités distinguent aussi cette espèce du *Trifolium Jaminianum Boiss. diagn. sér. 2, n° 2, p. 19.* Ce dernier, d'après l'exemplaire de la collection Jamin que j'ai vu, ne diffère du *T. isthmocarpum* que par ses dimensions plus grandes, dues peut-être à la fertilité plus grande du sol, et par ses fleurs blanchâtres et non rosées.

Enfin le *Trifolium nigrescens Viv.,* qui se rapproche de notre espèce par le fruit, se distingue par ses fleurs longuement pédicellées et réfléchies à la maturité.

En étudiant les rapports du *T. Rouxii,* j'ai vu, dans l'herbier de M. Cosson, une plante des environs de Tunis voisine de ce dernier, mais bien distincte par le pédicelle et la base du calice *renflés et indurés-calleux* à la maturité, ce qui rend la fleur caduque; l'axe est lui-même *renflé* et les fleurs en tombant laissent à sa surface *des enfoncements cupuliformes* dont le bord externe porte la bractéole *linéaire.* La gousse est étranglée à son milieu. On pourrait donner à cette espèce le nom de *Trifolium induratum,* si les caractères indiqués restent constants.

Trifolium nigrescens *Viv. fragm. 1, p. 12; Gren. et Godr. fl. fr. 1, p. 419.*

Hab. Corse, France, Italie, Sardaigne, Archipel de Grèce. — Lavoirs à laine.

Obs. Cette plante n'est-elle point importée accidentellement sur nos côtes?

Trifolium Gussonii *Tin. pug. sic. p.* 17.

Hab. Attique, Lydie. — Lavoirs à laine.

Trifolium parisiense *D C. fl. fr.* 5, *p.* 562; *T. patens Gren. et Godr. fl. fr.* 1, *p.* 423; *Godr. l. c. p.* 76.

Hab. France occidentale, Italie. — Lazaret.

Trifolium Boissieri *Guss. syn. sic.* 2, *p.* 858.

Hab. Sicile, Crète, Grèce, Attique, Cilicie. — Lavoirs à laine.

Astragalus tribuloides *Delile, fl. Ægypt.* 22; *D C. prod.* 2, *p.* 288; *Godr. l. c. p.* 76.

Hab. Déserts d'Egypte, provinces du Caucase. — Port de la Joliette, lavoirs à laine.

Astragalus cruciatus *Link, en.* 2, *p.* 256; *D C. prod.* 2, *p.* 288; *Godr. l. c. p.* 76.

Hab. Egypte, provinces caucasiennes, rives orientales de la mer Caspienne. — Nouveau port et lazaret de Marseille, lavoirs à laine.

Scorpiurus sulcata *Lin. sp.* 1050; *D C. prod.* 2, *p.* 308; *Godr. l. c. p.* 77.

Hab. Barbarie, Grèce, Italie, Sardaigne. — Lazazet de Marseille.

Hedysarum capitatum *Desf. atl.* 2, *p.* 177; *Godr. l. c. p.* 78.

Hab. Corse, Italie, Sicile, Mauritanie. — Lavoirs à laine.

CUCURBITACÉES.

Cucumis Colocynthis *Lin. sp.* 1435; *D C. prod.* 3, *p.* 302.

Hab. Portugal, Espagne, déserts d'Egypte, Japon. — Nouveau port de Marseille. Cette plante a été retrouvée sur la plage d'Agde.

Cucumis eriocarpus *Boiss. et Noë, diagn. 2e sér. n° 2, p.* 59.
Hab. Cultures autour de Bagdad. — Nouveau port

PARONYCHIÉES.

Lœflingia hispanica *Lin. sp.* 50; *Gren. et Godr. fl. fr.* 1, *p.* 608; *Godr. l. c. p.* 78.
Hab. Espagne, Barbarie, Sicile; Narbonne, où son indigénat n'est probablement pas plus légitime qu'à Marseille. — Lavoirs à laine.

Paronychia arabica *D C. prod.* 3, *p.* 370; *Godr. l. c. p.* 78.
Hab. Arabie, Egypte. — Lavoirs à laine, lazaret.

Paronychia desertorum *Boiss. diagn. n°* 3, *p.* 11.
Hab. Bords du golfe Persique, rochers dans l'Arabie Pétrée. — Lazaret.

FICOIDÉES.

Mesembryanthemum nodiflorum *Lin. sp.* 687; *D C prod.* 3, *p.* 447.
Hab. Italie, Sicile, Barbarie, archipel de la Grèce, Egypte. — Marseille à Endoumé.

OMBELLIFÈRES.

Daucus aureus *Desf. atl.* 1, *p.* 242, *t.* 61; *D C. prod.* 4, *p.* 213; *Godr. l. c. p.* 79.
Hab. Barbarie, Sicile, Italie. — Décombres et moissons aux Catalans, Saint-Louis, Prado, etc.
Obs. Cette espèce m'a présenté, dans ses fruits, une curieuse anomalie. Les ombelles portaient deux sortes de fruits, les uns normaux, les autres modifiés; dans ces derniers, les côtes

primaires étaient, comme d'ordinaire, munies d'aiguillons courts (1/2 mill.) et souvent géminés; mais les côtes secondaires, au lieu d'être comprimées-ailées et surmontées de longues dents de scie, étaient renflées en cordon et garnies d'une rangée de petits mamelons à peine plus longs que larges, et égalant à peine un millimètre; vus à la loupe, ces petits mamelons étaient eux-mêmes fortement tuberculeux. Les fruits de cette forme, dont l'aspect rappelait celui du *Krubera leptophylla Hoffm.*, ne dépassaient pas 3 ou 4 par ombelle, et étaient mêlés aux autres fruits bien conformés.

Caucalis tenella *Delile, fl. Ægypt. p.* 58, *t.* 21, *f.* 2; *D C. prod.* 4, *p.* 216.

Hab. Grèce, Egypte. — Lavoirs à laine.

Ridolfia segetum *Moris, en. sem. h. taur.* 1841, *p.* 13; *Godr. l. c. p.* 79; *Anethum segetum Lin. mant.* 19.

Hab. Portugal, Espagne, Barbarie, Sardaigne, Grèce, Perse. — Lazaret, bords de l'Uvanne, à Saint-Loup, autour des séchoirs à blé.

Krubera leptophylla *Hoffm. umb.* 1, *p.* 103; *D C. prod.* 4, *p.* 199.

Hab. Portugal, Espagne, Barbarie, îles Canaries, Madère, Sicile, Grèce, Orient. — Lavoirs à laine.

Bupleurum glumaceum *Sm. et Sibth. prod.* 1, *p.* 177; *Godr. l. c. p.* 78.

Hab. Iles de l'Archipel, Crète, Chypre, Thrace. — Lavoirs à laine.

Bupleurum Odontites *Lin. sp.* 342; *DC. prod.* 4, *p.* 129; *Godr. l. c. p.* 79.

Hab. Italie, Sicile, Barbarie, Grèce, Thrace, Macédoine. — Mazargue, Martigeaux, Bordonière.

Eryngium dichotomum *Desf. atl.* 1, *p.* 226, *t.* 55; *D C. prod.* 4, *p.* 90; *Godr. l. c. p.* 78.

Hab. Barbarie, Sicile, Calabre, Crète, Liban, Caucase, bords de la mer Caspienne. — Lavoirs à laine.

DIPSACÉES.

Scabiosa argentea *Lin. sp.* 143; *Sc. ucranica DC. prod.* 4, *p.* 653 *(non Gren. et Godr).*

Hab. Espagne, Italie?, Grèce, Rumélie, Crimée, Caucase, bords de la mer Caspienne. — Nouveau port, lazaret.

Obs. Ainsi que Bertoloni, nous regardons cette plante comme distincte de celle que nous avons décrite dans notre Flore de France, sous le nom de *Sc. ucranica*. (Voir Bertol. fl. ital. 2, p. 60.)

Cephalaria syriaca *Schrad. cat. gott.* 1814; *Gren. et Godr. fl. fr.* 2, *p.* 69.

Hab. Répandue de l'Espagne et la Barbarie jusqu'en Perse. — Port de la Joliette. Cette plante a été trouvée dans les blés à Nîmes, et à Aumessas (Martin); malgré cela je pense qu'il serait mieux de l'éliminer de la Flore de France.

CORYMBIFÈRES.

Senecio chrysanthemifolius *Poir. dict.* 7, *p.* 96; *DC. prod.* 6, *p.* 345.

Hab. Sicile, Crimée, Caucase, Inde. — Lazaret.

Senecio nebrodensis *Lin. sp.* 1217; *Godr. l. c. p.* 82.

Hab. Sicile. — Lavoirs à laine.

Artemisia scoparia *W. K. pl. hung.* 1, *p.* 66, *t.* 65; *DC. prod.* 6, *p.* 99.

Hab. Espagne, Hongrie, Asie presque tout entière, Chine, Mongolie, Sibérie, Perse, Caucase, Arménie, Crimée, Volhinie, Lithuanie. — Lazaret, Prado.

Artemisia annua *Lin. sp.* 1187; *DC. prod.* 6, *p.* 119.

Hab. Sibérie orientale, provinces caucasiennes, Asie centrale, bords du lac Baical, Dahurie, etc. — Prado, Chartreux, etc.

Pinardia coronaria *Less. syn.* 255; *Gren. et Godr. fl. fr.* 2, *p.* 147; *Godr. l. c. p.* 82.

Hab. Corse, Afrique depuis les Canaries jusqu'en Orient, et depuis la Barbarie en Valais. — Lazaret et bords de Jarret.

Cota tinctoria *Gay in Guss. syn.* 2, *p.* 867; *Gren. et Godr. fl. fr.* 2, *p.* 156; *Godr. l. c. p.* 81.

Hab. Champs cultivés en Europe, Barbarie, Asie occidentale. — Lazaret, lavoirs à laine.

Anthemis peregrina *Lin. syst. ed.* 10, *p.* 1223; *D C. prod.* 6, *p.* 9.

Hab. Calabre, Sicile, Egypte, Arabie. — Lavoirs à laine.

Anthemis chrysocephala *Boiss. et Reut. diagn. hisp.* 1842, *p.* 16.

Hab. Espagne, Grèce, Constantinople, Asie Mineure. — Lazaret, lavoirs à laine.

Anthemis Chia *Lin. sp.* 1260 ; *D C. prod.* 6, *p.* 9.

Hab. Calabre, Barbarie, Grèce, Chio, Asie Mineure. — Décombres au port de la Joliette.

Anthemis scariosa *D C. prod.* 6, *p.* 4.

Hab. Orient près de Bagdad. — Lazaret, lavoirs à laine.

Anacyclus valentinus *L. sp.* 1258 ; *A. radiatus Lois. (varietas eradiata) Gay in litt.* 1857; *Cyrtolepis alexandrina Godr. l. c. p.* 81 ! *(non Less. nec D C.).*

Obs. M. Gay m'écrivait en novembre 1857 : La plante que vous m'avez envoyée sous le nom de *Cyrtolepis alexandrina*, n'est pas la plante de Lessing, laquelle s'avance sur la côte africaine jusqu'à Tunis, si ce n'est jusqu'en Algérie ; mais c'est tout simplement l'*Anacyclus valentinus L.*, c.-à-d. une simple variété sans rayon de l'*A. radiatus*, qui vient en beaucoup d'endroits du midi de la France, sans compter la localité suspecte du port Juvénal, où je l'ai cueillie en juin dernier.

Hab. Lazaret, port de la Joliette, lavoirs à laine.

Filago prostrata *Parl. pl. nov.* 11; *D C. prd.* 6, *p.* 249?

Hab. Italie, Inde orientale? (D C.). — Nouveau port.

Calendula fulgida *Raf. caratt.* 83 ; *Guss. syn. sic.* 2, *p.* 523; *Godr. l. c. p.* 83.

Hab. Espagne, Barbarie. — Port de la Joliette.

DIPSACÉES.

Scabiosa argentea *Lin. sp.* 145; *Sc. ucranica DC. prod.* 4, *p.* 655 *(non Gren. et Godr)*.

Hab. Espagne, Italie?, Grèce, Rumélie, Crimée, Caucase, bords de la mer Caspienne. — Nouveau port, lazaret.

Obs. Ainsi que Bertoloni, nous regardons cette plante comme distincte de celle que nous avons décrite dans notre Flore de France, sous le nom de *Sc. ucranica*. (Voir Bertol. fl. ital. 2, p. 60.)

Cephalaria syriaca *Schrad. cat. gott.* 1814; *Gren. et Godr. fl. fr.* 2, *p.* 69.

Hab. Répandue de l'Espagne et la Barbarie jusqu'en Perse. — Port de la Joliette. Cette plante a été trouvée dans les blés à Nîmes, et à Aumessas (Martin); malgré cela je pense qu'il serait mieux de l'éliminer de la Flore de France.

CORYMBIFÈRES.

Senecio chrysanthemifolius *Poir. dict.* 7, *p.* 96; *DC. prod.* 6, *p.* 345.

Hab. Sicile, Crimée, Caucase, Inde. — Lazaret.

Senecio nebrodensis *Lin. sp.* 1217; *Godr. l. c. p.* 82.

Hab. Sicile. — Lavoirs à laine.

Artemisia scoparia *W. K. pl. hung.* 1, *p.* 66, *t.* 65; *DC. prod.* 6, *p.* 99.

Hab. Espagne, Hongrie, Asie presque tout entière, Chine, Mongolie, Sibérie, Perse, Caucase, Arménie, Crimée, Volhinie, Lithuanie. — Lazaret, Prado.

Artemisia annua *Lin. sp.* 1187; *DC. prod.* 6, *p.* 119.

Hab. Sibérie orientale, provinces caucasiennes, Asie centrale, bords du lac Baical, Dahurie, etc. — Prado, Chartreux, etc.

Pinardia coronaria *Less. syn.* 255; *Gren. et Godr. fl. fr.* 2, *p.* 147; *Godr. l. c. p.* 82.

Hab. Corse, Afrique depuis les Canaries jusqu'en Orient, et depuis la Barbarie en Valais. — Lazaret et bords de Jarret.

Cota tinctoria *Gay in Guss. syn.* 2, *p.* 867; *Gren. et Godr. fl. fr.* 2, *p.* 156; *Godr. l. c. p.* 81.

Hab. Champs cultivés en Europe, Barbarie, Asie occidentale. — Lazaret, lavoirs à laine.

Anthemis peregrina *Lin. syst. ed.* 10, *p.* 1223; *D C. prod.* 6, *p.* 9.

Hab. Calabre, Sicile, Egypte, Arabie. — Lavoirs à laine.

Anthemis chrysocephala *Boiss. et Reut. diagn. hisp.* 1842, *p.* 16.

Hab. Espagne, Grèce, Constantinople, Asie Mineure. — Lazaret, lavoirs à laine.

Anthemis Chia *Lin. sp.* 1260; *D C. prod.* 6, *p.* 9.

Hab. Calabre, Barbarie, Grèce, Chio, Asie Mineure. — Décombres au port de la Joliette.

Anthemis scariosa *D C. prod.* 6, *p.* 4.

Hab. Orient près de Bagdad. — Lazaret, lavoirs à laine.

Anacyclus valentinus *L. sp.* 1258; *A. radiatus Lois. (varietas eradiata) Gay in litt.* 1857; *Cyrtolepis alexandrina Godr. l. c. p.* 81 ! *(non Less. nec D C.).*

Obs. M. Gay m'écrivait en novembre 1857 : La plante que vous m'avez envoyée sous le nom de *Cyrtolepis alexandrina*, n'est pas la plante de Lessing, laquelle s'avance sur la côte africaine jusqu'à Tunis, si ce n'est jusqu'en Algérie ; mais c'est tout simplement l'*Anacyclus valentinus L.*, c.-à-d. une simple variété sans rayon de l'*A. radiatus*, qui vient en beaucoup d'endroits du midi de la France, sans compter la localité suspecte du port Juvénal, où je l'ai cueillie en juin dernier.

Hab. Lazaret, port de la Joliette, lavoirs à laine.

Filago prostrata *Parl. pl. nov.* 11; *D C. prd.* 6, *p.* 249?

Hab. Italie, Inde orientale? (D C.). — Nouveau port.

Calendula fulgida *Raf. caratt.* 83 ; *Guss. syn. sic.* 2, *p.* 523; *Godr. l. c. p.* 83.

Hab. Espagne, Barbarie. — Port de la Joliette.

Centaurea hyalolepis *Boiss. diagn. n° 6, p.* 133.
Hab. Syrie, Alep, Bagdad, Massoul. — Lavoirs à laine.

Centaurea depressa *Bieb. taur. suppl. n°* 1803 ; *D C. prod.* 6, *p.* 578.
Hab. Perse, Caucase. — Colline Grassian et Catalans près de Marseille.

Zoegea leptaurea *Lin. mant.* 117 ; *D C. prod.* 6, *p.* 562.
Hab. Orient, Syrie, Alep. — Lazaret de Marseille.

Xeranthemum annuum *Lin. sp.* 1201 ; *Gren. et Godr. fl. fr.* 2, *p.* 281.
Hab. Perse, Syrie, Alep, Bagdad. — Lavoirs à laine. Plante à retrancher de la Flore de France.

CHICORACÉES.

Rhagadiolus Hedypnois *Fisch. et M. in D C. prod.* 7, *p.* 78; *Godr. l. c. p.* 87.
Hab. Perse, Caucase. — Port de la Joliette.

Kœlpinia linearis *Pall. it.* 3, *p.* 755 ; *D C. prod.* 7, *p.* 78 ; *Godr. l. c. p.* 87.
Hab. Russie méridionale, Sibérie de l'Oural et de l'Altai, Caucase, Dahurie, déserts de la Soongarie des Kirghis. — Nouveau port.

Kalbfussia Salzmanni *Schultz, ann. sc. nat.* 1834 ; *p.* 378 ; *D C. prod.* 7, *p.* 101 ; *Godr. l. c. p.* 88.
Hab. Barbarie. — Lavoirs à laine.

Oporinia laciniata *Bertol. ap. Walp. rep.* 6, *p.* 732.
Hab. Italie. — Lavoirs à laine, nouveau port.

Picris laciniata *Vis. pl. dalm.* 24 ; *D C. prod.* 7, *p.* 129.
Hab. Dalmatie, Istrie. — Catalans, Belle-de-mai.

Barkhausia Zacintha *Marg. et Reut. ap. D C. prod.* 7, *p.* 158.
Hab. Ile de Zanthe. — Lavoirs à laine.

Barkhausia rhæadifolia *Bieb. suppl.* 538; *DC. prod.* 7, *p.* 158.

Hab. Russie centrale et méridionale, Podolie, Crimée, Caucase, mer Caspienne, Bohême.—Lavoirs à laine.

Barkhausia erucæfolia *Gren. et Godr. fl. fr.* 2, *p.* 331.

Hab. Patrie inconnue. — Lazaret, bord de la route d'Arenc près de Marseille. Espèce à retrancher de la Flore de France.

Barkhausia laciniata *Lowe, prim. fl. mad.* 25 ; *DC. prod.* 7, *p.* 154.

Hab. Madère.— Lavoirs à laine.

AMBROSIACÉES.

Xanthium italicum *Morett. dec.* 5, *p.* 8 ; *Godr. l. c. p.* 81.

Hab. Italie. —Lavoirs à laine.

CAMPANULACÉES.

Specularia pentagonia *DC. prod.* 7, *p.* 489 ; *Godr l. c. p.* 91.

Hab. Orient, Alep, Crète, Thrace. — Moissons à Ste-Marguerite, où elle a été trouvée une seule fois par MM. Kralik et Piaget, et où elle n'a plus été revue. C'est donc une espèce à rayer de la Flore de France ; elle avait sans doute été introduite avec des blés étrangers employés comme semence.

ASCLÉPIADÉES.

Periploca græca *Lin. sp.* 309 ; *Decn. in DC. prod.* 8, *p.* 498.

Hab. Italie, Bithynie, Asie Mineure, Syrie. — Montredon. Cette plante se retrouve sur la plage d'Agde.

CONVOLVULACÉES.

Convolvulus hirsutus *Stev. in Bieb. taur.* 1, *p.* 422 ; *Choisy in DC. prod.* 9, *p.* 408 ; *C. lanuginosus Lois. gall.* 1, *p.* 165 ; *Robert, cat. Toulon, p.* 47 ; *C. tomentosus Gren. et Godr. fl. fr.* 2, *p.* 501 *(non Lin., nec Choisy).*

Hab. Crimée, Syrie, Constantinople, Pisidie, Archipel de la Grèce. — Bords du canal vers le château de Fontenieux. Cette espèce se retrouve dans les haies entre Toulon et Hyères ; mais là, comme à Marseille, elle ne paraît point indigène, et il serait probablement plus exact de la retrancher des espèces françaises.

BORRAGINÉES.

Heliotropium villosum *Willd. sp.* 1, *p.* 741 ; *D C. prod.* 9, *p.* 537.
Hab. Archipel de Grèce, Constantinople. — Port de la Joliette, lavoirs à laine.

Heliotropium curassavicum *Lin. sp.* 188 ; *D C. prod.* 9, *p.* 538 ; *Gren. et Godr. fl. fr.* 2, *p.* 540.
Hab. Mexique, Guyane, Brésil, Chili, Pérou, îles Sandwich, cap de Bonne-Espérance, Barbarie (spontané ?). — Montredon. Cette plante américaine, qui se retrouve à Agde et à Narbonne, n'est jamais que sporadique sur nos côtes méditerranéennes, et son indigénat même en Barbarie nous semble douteux.

Echium Rauwolfii *Delile fl. Ægypt.* 51, *t.* 19, *f.* 3 ; *D C. prod.* 10, *p.* 23 ; *E. setosum Kotschy, pl. nub. exsicc. n°* 318 !
Hab. Sables d'Egypte. — Lavoirs à laine.

Lycopsis orientalis *Lin. sp.* 199 ; *D C. prod.* 10, *p.* 54.
Hab. Orient, Odessa, Carie. — Lazaret.

Arnebia hispidissima *D C. prod.* 10, *p.* 94.
Hab. Déserts d'Egypte.—Lazaret, nouveau port.

Echinospermum Vahlianum *Lehm. asp. n°* 103 ; *D C. prod.* 10, *p.* 142.
Hab. Déserts d'Egypte, Géorgie caucasienne. — Nouveau port.

Echinospermum patulum *Lehm. asp. n°* 95 ; *D C. prod.* 10, *p.* 137.
Hab. Crimée, déserts de la Caspienne et du Caucase, Astrakhan et Elisabethpol ; Cappadoce, déserts des Kirghis. — Décombres aux Catalans.

Rochelia stellulata *Rchb. fl. exc.* 1, p. 346; *D C. prod.* 10, *p.* 176; *Godr. l. c. p.* 92.

Hab. Espagne, Hongrie, Podolie, Thessalie, Anatolie, Crimée, Caucase, Mésopotamie, Perse, Soongarie, etc.— Décombres aux Catalans.

Myosotis brachypoda *Grenier* (1).

Descript.—Fleurs disposées en grappes extrêmement lâches vers le bas, plus denses et poilues-soyeuses vers le haut, et occupant environ le tiers de la longueur des rameaux ; pédicelles *beaucoup plus courts que le calice,* dressés, hérissés de poils étalés-oncinés ; calice fermé à la maturité, à tube muni de poils étalés-oncinés, à dents couvertes de poils dressés et non recourbés ; corolle *très-petite,* infondibuliforme, dépassant à peine le calice ; style *très-court, égalant moitié de la longueur des carpelles ;* ceux-ci ovales, bruns-verdâtres, brillants, convexes d'un côté et carénés de l'autre, bordés au sommet ; feuilles oblongues-lancéolées, hispides, à poils droits ; tige très-rameuse dès la base, à rameaux étalés-redressés, divisés, hérissés de poils étalés, les uns droits, les autres oncinés, ces derniers abondent au sommet des rameaux ; racine annuelle. —Cette plante a l'aspect du *M. intermedia,* et d'autre part elle a le calice et les pédicelles du *M. stricta ;* elle se place donc près du *M. australis Brown.*

Hab. Patrie inconnue. — Lavoirs à laine.

VERBASCÉES.

Verbascum mucronatum *Lam. dict.* 4, *p.* 218 ; *D C. prod.* 10, *p.* 233; *Godr. l. c. p.* 96; *V. candidissimum D C. fl. fr. suppl. p.* 413.

Hab. Asie Mineure. — Nouveau port.

(1) M. brachypoda *Gren.* — M. floribus in racemo basi laxissimo, superne denso et piloso-sericeo, tertiam ramorum partem occupante, dispositis ; pedicellis *calyce brevioribus,* erectis, pilis *patenti-uncinatis* hispidis ; calyce maturo clauso, tubo pilis patenti-uncinatis hirsuto, dentibus pilis non uncinatis et arrectis onustis; corolla *minimâ,* infundibuliformi, calycem vix excedente; stylo *minimo, carpellis dimidio minore ;* carpellis ovalibus, brunneo-virentibus, lucidis, hinc convexis, illinc carinatis, apice marginatis; foliis oblongo-lanceolatis, pilis rectis hispidis; caule a basi ramosissimo, ramis patulo-erectis, divisis, patenti-hispidis pilis rectis et uncinatis, ultimis ad apicem ramorum numerosioribus; radice annua. — Planta facie *M. intermediæ,* et *M. strictæ* pedunculorum et calycis forma affinis ; ad *M. australem Brown* collocanda.

4

Verbascum undulatum *Lam. dict.* 4, *p.* 221 ; *D C. prod.* 10, *p.* 232.

Hab. Grèce, Archipel, Syrie, Liban, etc. — Lavoirs.

Verbascum pinnatifidum *Vahl, symb.* 2, *p.* 89 ; *D C. prod.* 10, *p.* 234 ; *Godr. l. c. p.* 97.

Hab. Bithynie, Thessalie, Eubée, Egine, Smyrne, Crimée, mer d'Azow. — Lavoirs à laine.

SCROPHULARIÉES.

Veronica glauca *Sibth. et Sm. fl. græc.* 1, *p.* 6, *t.* 7 ; *D C. prod.* 10, *p.* 484.

Hab. Sommet du mont Hymette, près d'Athènes. — Lavoirs à laine.

Linaria lanigera *Desf. atl.* 2, *p.* 130 ; *D C. prod.* 10, *p.* 268 ; *Godr. l. c. p.* 100.

Hab. Espagne, Barbarie, Madère. — Lazaret.

LABIÉES.

Perilla ocymoides *Lin. gen.* 578 ; *Benth. in D C. prod.* 12, *p.* 163 ; *Ocymum frutescens Lin. sp.* 832.

Hab. Indes Orientales, Népaul, Assam. — Bords de Jarret, près d'un moulin à blé.

Sideritis montana *Lin. sp.* 802 ; *Benth. in D C. prod.* 12, *p.* 446.

Hab. Espagne, Italie, Dalmatie, Sicile, Thessalie, Syrie, Mésopotamie, Perse, Crimée, royaume de Caboul, désert de la Soongarie des Kirghis. — Quartier de la Treille près de Marseille, où, d'après M. Blaise, la plante est spontanée.

Stachys italica *Mill. dict.* 3 ; *Benth. in. D C. prod.* 12, *p.* 464 ; *Godr. l. c. p.* 101.

Hab. Italie, Grèce, Zanthe, Anatolie, Syrie, Mésopotamie, Constantinople. — Vallon de la Treille, où, d'après MM. Blaise et Roux, cette plante serait spontanée. Ce serait donc une espèce à ajouter à la Flore de France, ainsi que la précédente.

Marrubium alysson *Lin. sp.* 815; *Benth. in D C. prod.* 12, *p.* 448; *Godr. l. c. p.* 100.
Hab. Espagne, Sardaigne, Italie, Syrie. — Nouveau port.

Marrubium peregrinum *Lin. sp.* 815; *Godr, l. c. p.* 100.
Hab. Europe orientale, Asie. — Lavoirs à laine.

Salvia bicolor *Desf. atl.* 7, *p.* 22, *t.* 2; *Benth. in D C. prod.* 12, *p.* 288.
Hab. Barbarie, Andalousie. — Lavoirs à laine.

Salvia algeriensis *Desf. atl.* 1, *p.* 23, *t.* 3; *Benth. in D C. prod.* 12, *p.* 288.
Hab. Algérie. — Lazaret, Catalans, port de la Joliette.

Salvia verticillata *Lin. sp.* 37; *Gren. et Godr. fl. fr.* 2, *p.* 670.
Hab. Rives asiatiques de la Méditerranée, Béotie, Syrie, Colchide, Crimée, Caucase, Kurdistan, Espagne, Sicile, Italie, Istrie, Valais, Autriche, Savoie.— Bords de l'Uvanne, près d'un séchoir à blé. — Cette plante, signalée sur quelques points de la France, ne nous paraît point indigène.

PLUMBAGINÉES.

Statice globulariæfolia *Desf. atl.* 1, *p.* 274.
Hab. Barbarie, Sardaigne. — Falaises d'Arenc, à l'Estaque. Cette espèce paraît être indigène.

PLANTAGINÉES.

Plantago ovata *Forsk. fl. æg. Arab.* 31; *Dcne in D C. prod.* 13, *p.* 706; *Coss. et Kral. Bull. bot.* 1857, *p.* 492; *P. decumbens Forsk. l. c.; P. argentea Desf. atl.* 1, *p.* 136.
Hab. Déserts de la régence de Tunis, et du Sahara algérien; Canaries; Egypte; Caucase, Syrie, Arabie pétrée, Perse australe, Indes-Orientales, Cachemyr, Afghanistan; Espagne, Valence, Murcie, Grenade.— Nouveau port.

Plantago squarrosa *Murr. comm. gott.* 1781, *p.* 36, *f.* 3; *Decn. in D C. prod.* 13, *p.* 735.
Hab. Basse-Egypte. — Lazaret.

SALSOLACÉES.

Blitum virgatum *Lin. sp.* 7; *Gren. et Godr. fl. fr.* 3, *p.* 23; *Godr. l. c. p.* 103.

Hab. Cette plante, spontanée en France, est étrangère à Marseille, et n'a été trouvée qu'au nouveau port.

Chenopodina altissima *Moq. in D C. prod.* 13, *s.* 2, *p.* 162; *Suæda altissima Pall. ill.* 49, *t.* 42; *Led. fl. rss.* 3, *p.* 781.

Hab. Russie méridionale, Odessa, déserts de la Caspienne. Crimée, provinces caucasiennes, Sibérie de l'Oural et de l'Altaï, déserts de la Soongarie des Kirghis. — Nouveau port, décombres à Arenc.

Echinopsilon hyssopifolius *Moq. in D C. prod.* 13, *p.* 135.

Hab. Barbarie, Crimée, Perse, déserts de la Soongarie chinoise. — Lazaret, port de la Joliette.

POLYGONÉES.

Rumex dentatus *Campd. Rum. p.* 64 *et* 81; *Meisn. in D C. prod.* 14, *p.* 56.

Hab. Egypte, Indes Orientales. — Lavoirs à laine.

Polygonum herniarioides *Delile, Ægypt. p.* 31; *Meisn. in D C. prod.* 14, *p.* 94; *Gr. et Gdr. fl. fr.* 3, *p.* 51.

Hab. Sables d'Egypte, Abyssinie, Sénégal, Mozambique, Syrie, Sicile. — Lazaret, lavoirs à laine. Plante certainement étrangère à la France, et à retrancher de la Flore française.

EUPHORBIACÉES.

Euphorbia akenocarpa *Guss. cat. Bocc.* 1821, *p.* 75, *et syn. sic.* 1, *p.* 540.

Hab. Toute la Sicile, Italie. — Catalans, Endoumé, dans les moissons. Plante sans doute introduite avec les blés étrangers employés comme semence, et à retrancher de la Flore de France.

CYPÉRACÉES.

Scirpus lateralis *Forsk. Ægypt. p.* 15.

Hab. Téneriffe, Egypte, mer Rouge, Arabie Pétrée. — Sur les bords du Prado.

GRAMINÉES.

Phalaris obvallata *Trin. phal. p.* 4; *Steud. syn. gram. p.* 10.

Hab. Arabie. — Port de la Joliette.

Obs. Les *Phalaris canariensis, brachystachys, minor, crypsoides, truncata, paradoxa, cærulescens, nodosa,* signalés sur nos côtes de France, dans notre Flore, comme plantes indigènes, sont très-probablement des plantes importées, mais assez répandues maintenant pour ne pouvoir plus être séparées des espèces indigènes. Il faut toutefois en excepter le *P. crypsoides d'Urv.* qui a été une seule fois trouvé à Toulon, et ne s'y est pas maintenu.

Crypsis ægyptiaca *Tausch, flora* 1837, *p.* 120; *Steud. syn. gram.* 152.

Hab. Egypte, Nubie. — Port de la Joliette. Cette espèce diffère-t-elle réellement du *C. aculeata Ait?*

Phleum echinatum *Host, gram.* 3, *t.* 11, *Steud. syn. gram.* 150.

Hab. Italie, Dalmatie, Sicile, Grèce. — Lavoirs à laine.

Alopecurus anthoxanthoides *Boiss. diagn.* 13, *p.* 42.

Hab. Cilicie, mont Cassius en Syrie, Nazareth, Beyrouth, Séida. — Port de la Joliette.

Alopecurus setarioides *Grenier* (1).

Descript. — Panicule spiciforme, ovoïde, serrée; pédicelles des fleurs *épais et un peu renflés au sommet;* glumes égales, lancéolées, carénées-acuminées et à *pointe recourbée,* comprimées, libres jusque vers le milieu et soudées inférieurement,

(1) A. setarioides *Gren.* — A. panicula spiciformi, ovoidea, densa; florum pedicellis *crassis*, *apice subinflatis*; glumis æqualibus, lanceolatis, carinato-acuminatis et *acumine recurvo*, compressis, ultra medium liberis, inferne coalitis, albidis et tribus nervis viridibus percursis, basi pilosis, et *in carina pilis longis ipsarum apicem æquantibus onustis*: glumella unica, glumas æquante et ad basin arista denticulata spiculis triplo longiore instructa; foliis linearibus, acutis, glabris, *vagina superiore ut in A. ventricosa L. inflata*; *ligula brevi, truncata*; culmis adscendentibus, gracilibus, glabris, 1-2 decim. metientibus; radice annua, capillari-fibrosa. — Patria ignota.

blanchâtres et parcourues par trois nervures vertes, poilues à la base et *munies sur la carène de longs poils qui atteignent le sommet des valves;* glumelle unique, égalant les glumes, et portant à sa base une arête denticulée trois fois aussi longue que l'épillet; feuilles linéaires, aiguës, glabres, à gaîne supérieure renflée comme dans l'*A. ventricosa L.;* ligule *courte* et tronquée; chaumes ascendants, grêles, glabres, de 1-2 décim.; racine annuelle, fibreuse-capillaire.

Hab. Patrie inconnue. — Lavoirs à laine.

Obs. Cette espèce, qui se place à côté de l'*A. anthoxanthoides,* en diffère par ses épis de moitié plus petits; par ses fleurs également plus petites, à pédicelles de moitié plus courts, plus épais et un peu renflés au sommet; par ses glumes à pointes recourbées en dehors et non dressées ou incurvées, munies sur la carène de longs poils qui atteignent leur sommet; par ses ligules plus courtes; par ses tiges bien plus petites et plus grêles. — Le port de cette plante rappelle celui du *Setaria viridis.*

Alopecurus candicans *Salzm. pl. ting. exsicc., et Steud. syn. gram.* 148.

Hab. Barbarie, Espagne, Italie, Caucase, Perse, Russie méridionale. — Port de la Joliette, lavoirs à laine.

Agrostis interrupta *Lin. sp.* 92; *Gren. et Godr. fl. fr.* 3, *p.* 487; *Godr. l. c. p.* 111.

Hab. Plante française, étrangère à Marseille, où elle ne s'est montrée qu'autour des lavoirs à laine et au port de la Joliette.

Agrostis pallida *D C. fl. fr.* 5, *p.* 251; *Gren. et Godr. fl. fr.* 3, *p.* 486.

Hab. Plante de Corse et d'Italie, spontanée entre Nice et Toulon, mais étrangère à la flore marseillaise.

Milium scabrum *C. Rich. fl. m. et l. p.* 220; *Gren. et Godr. fl. fr.* 3, *p.* 498.

Hab. Plante de Corse et de France, mais étrangère à Marseille. — Port de la Joliette.

Aira lendigera *Lag. gen. p.* 3, *n°* 38, *var. mutica.*

Hab. Espagne. — Lavoirs à laine.

Avena macra *Ledeb. fl. ross.* 4, *p.* 416; *Gaudinia Biebersteni Trin. in Ledeb. fl. atl.* 3, *p.* 21; *Ventenata macra Balanza, exsicc. n°* 757.

Hab. Crimée, Géorgie caucasique — Port de la Joliette, lavoirs à laine.

Trisetum neglectum *Rœm. et Schult. syst.* 2, *p.* 660; *Gren. et Godr. fl. fr.* 3, *p.* 522; *Godr. l. c. p.* 111.

Hab. Italie, Barbarie, Espagne, Portugal. Il est bien douteux que cette espèce soit française. — Port de la Joliette, Endoumé, etc.

Trisetum condensatum *Presl, in Schult. mant.* 2, *p.* 366; *Gren. et Godr. fl. fr.* 3, *p.* 522.

Hab. Sicile et Italie inférieure. — Lazaret, port de la Joliette, Catalans. Plante à éliminer de la Flore de France.

Kœleria hispida *D C. cat.* 119; *Kunth, en.* 1, *p.* 383.

Hab. Italie, Algérie. — Port de la Joliette, lavoirs à laine.

Schismus marginatus *P. B. agr.* 74; *Gren. et Godr.* 3, *p.* 537; *Godr. l. c. p.* 111.

Hab. Espagne, Caucase, cap de Bonne-Espérance. — Lazaret. Cette plante n'est spontanée ni à Marseille, ni à Narbonne; elle est probablement étrangère à la France.

Scleropoa Philistæa *Boiss. diagn.* 13, *p.* 60.

Hab. Autour de Gaza en Palestine. — Lavoirs à laine.

Scleropoa hemipoa *Parl. fl. ital.* 1, *p.* 472; *Gren. et Godr. fl. fr.* 3, *p.* 556.

Hab. Italie, Sicile. — Montredon, près Marseille. Plante qui n'est probablement point spontanée sur les côtes du Roussillon, où nous l'avons signalée dans notre Flore.

Scleropoa divaricata *Parl. fl. ital.* 1. *p.* 170; *Festuca divaricata Desf. atl.* 1, *p*, 89; *Sclerochloa articulata Link, hort. ber.* 1, *p.* 150; *Godr. l. c. p.* 112.

Hab. Italie, Istrie, Sicile, Barbarie. — Port de la Joliette, lavoirs à laine, lazaret.

Poa persica *Trin. in C. A. M. ind. cauc.* 18; *Nephelochloa persica Ledeb. fl. ross.* 4, *p.* 367.
Hab. Caucase, mer Caspienne, Perse, Arabie, Syrie. — Port de la Joliette, lavoirs à laine.

Briza spicata *Smith et Sibth. fl. gr. t.* 77; *Ledeb. fl. ross.* 4, *p.* 336.
Hab. Grèce, Russie méridionale, Caucase, Syrie, Crimée. — Lavoirs à laine.

Sphenopus Gouani *Trin. agr.* 135; *Gr. et Gdr.* 3, *p.* 555.
Hab. Plante française étrangère à Marseille. — Lavoirs.

Dactylis pungens *Schreb. gram. t.* 27, *f.* 1; *Steud. syn. gram.* 298; *Sesleria echinata Lam. ill. t.* 47, *f.* 2.
Hab. Barbarie. — Lavoirs à laine.

Cynosurus lima *Lin. sp.* 105; *Poa lima Trin. act. petr.* 6, 1, *p.* 392; *Godr. l. c. p.* 111.
Hab. Espagne, Barbarie. — Lavoirs à laine.

Vulpia ætnensis *Tin. pl. rar. sic. fasc.* 2, *p.* 22.
Hab. Sicile. — Lavoirs à laine.

Vulpia geniculata *Link., p.* 148; *Gren. et Godr. fl. fr.* 3, *p.* 567; *Festuca geniculata Godr. l. c. p.* 112.
Hab. Espagne, Barbarie, Italie, Sicile, Sardaigne. — Port de la Joliette.

Vulpia ligustica *Link, l. c.; Gr. et Gdr. l. c.; Festuca stipoides D C. fl. fr.* 5, *p.* 267; *F. ligustica Godr. l. c. p.* 112.
Hab. Italie, Sicile, Barbarie. — Port de la Joliette, lavoirs.

Vulpia incrassata *Parl. obs.* 1841, *et fl. étol.* 1, *p.* 429; *Gren. et Godr. fl. fr.* 3, *p.* 568; *Festuca stipoides Desf. atl.* 1, *p.* 30; *F. incrassata Godr.* 1, *c. p.* 112.
Hab. Corse et Barbarie. — Lavoirs à laine, Lazaret.

Festuca pectinella *Delile, fl. Æg. suppl. t.* 63; *Gdr.* 1, *c. p.* 112.
Hab. Egypte, Mauritanie. — Lavoirs à laine.

Festuca cynosuroides *Desf. atl.* 1, *p.* 88, *t.* 21 ; *Godr l. c. p.* 112.

Hab. Barbarie.— Port de la Joliette, lavoirs à laine.

Bromus confertus *Bieb. taur.* 1, *p.* 71 ; *Steud. syn. gram.* 324 ; *Godr. l. c. p.* 113.

Hab. Espagne, Sardaigne, Istrie, Grèce, Perse, Caucase. — Nouveau port.

Serrafalcus macrostachys *Parl. ital.* 1, *p.* 397 ; *Gren. et Godr.* 3, *p.* 593 ; *Bromus macrostachys Desf. atl.* 1, *p.* 96.

Hab. Espagne, Italie, Sicile, Sardaigne, Barbarie, Asie Mineure, Caucase. — Lavoirs à laine ; mais n'est pas spontané autour de Marseille.

Nardurus orientalis *Boiss. diagn.* 7, *p.* 127 ; *Festuca aleppica Hochst. pl. exsicc. n°* 263.

Hab. Perse et Syrie. — Lavoirs à laine.

Hordeum bulbosum *Lin. sp.* 147 ; *Gren. et Godr.* 3, *p.* 596 ; *Godr. l. c. p.* 114.

Hab. Italie, Sicile, Sardaigne, Barbarie, Macédoine, Thrace, Crimée, Syrie, Caucase, Asie centrale. — Lavoirs à laine, port de la Joliette. — Cette plante n'est indigène ni à Marseille, ni à Toulon, et doit probablement disparaître de la Flore de France.

Elymus crinitus *Schreb. gram.* 15, *t.* 24, *f.* 1 ; *Gren. et Godr. fl. fr.* 3, *p.* 596; *E. Caput-medusæ Godr. l. c. p.* 114.

Hab. Orient, Crimée, Barbarie, Italie, Pannonie, Corse, côtes françaises de la Méditerranée, mais non spontané à Marseille, où il se montre autour des lavoirs à laine.

Obs. Le *Triticum villosum P. B.* nous semble être à Marseille dans les mêmes conditions que l'*Elymus crinitus*.

Elymus Delilianus *Schult. mant.* 2, *p.* 424 ; *Kunth, syn. gr.* 450 ; *E. Hachitrichus Hochst. herb. Kotschy, n°* 130 *b ; Steud. syn. gram. p.* 350, *n°* 28.

Hab. Syrie, Perse, Egypte, Palestine. — Lavoirs à laine.

Heteranthelium piliferum *Hochst. her. Kotschy, n° 130 a; Steud. syn. gram. p. 201.*

Hab. Syrie, Perse australe. — Port de la Joliette.

Triticum squarrosum *Roth, beitr. 1, p. 128 ; Godr. l. c. p. 114.*

Hab. Egypte. — Lavoirs à laine.

Triticum orientale *Bieb. taur. 1, p. 86 ; Kunth, syn. gr. 443 ; Godr. l. c. p. 113.*

Hab. Grèce, Russie méridionale, Crimée, Caucase, Sibérie de l'Oural et de l'Altai, déserts de la Soongarie des Kirghis. — Port de la Joliette.

Ægilops ventricosa *Tausch, flora 1837, p. 108; Godr. l. c. p. 115; Steud. syn. gram. 355; Æg. squarrosa Desf. atl. 1, p. 394 (non Lin.).*

Hab. Barbarie, Espagne. — Lazaret, lavoirs à laine.

Ægilops caudata *Lin. sp. 1489; Steud. syn. gram. 355; Jaub. et Spach, ill. p. 15, t. 312 ; Triticum caudatum Gren. et Godr. fl. fr. 3, p. 603.*

Hab. Crète, Péloponèse, îles de la mer Egée. — Lavoirs à laine. Si cette plante a été trouvée aux environs de la Sainte-Baume de Toulon, elle ne s'y est pas conservée, et elle ne peut garder son rang parmi les espèces françaises.

Ægilops speltoides *Tausch, Flora 1837, p. 109; Jaub. et Spach, ill. p. 22, t. 316 ; Æ. Tauschii Coss. not. 2, p. 69; Triticum obtusatum Godr. l. c. p. 116.*

Hab. Asie Mineure, Crimée, Géorgie caucasienne. — Lavoirs à laine. Si l'on adoptait la nomenclature de notre Flore, cette plante prendrait le nom *T. speltoides*.

Ægilops cylindrica *Host, gram. 2, p. 6, t. 7 ; Jaub. et Spach, ill. p. 14, t. 311 ; Godr. l. c. p. 115.*

Hab. Crimée, Bessarabie, Hongrie et Piémont. — Lavoirs à laine.



BULLETIN ARCHÉOLOGIQUE
pour 1857,

par M. Alph. DELACROIX, architecte.

BESANÇON. — CHEMIN DE LA BROT.

M. Vuilleret a été le premier à reconnaître, au sud de la citadelle de Besançon, au delà du fort de Treuchatel, la voie gauloise de la *Brot*.

Dans une course faite récemment et renouvelée le 11 juin dernier sur le plateau de Treuchatel et la montagne de la Chapelle-des-Buis, j'ai pu, avec le concours de M. Castan, notre collègue, constater non-seulement l'exactitude de l'opinion émise par M. Vuilleret, mais encore un fait très-intéressant au point de vue archéologique.

Disons d'abord pour les personnes étrangères à la localité que le plateau situé derrière la citadelle est fermé aux voyageurs depuis la conquête de la Franche-Comté. Toutes les traces de voie roulière y appartiennent à des temps antérieurs.

On connaît le chemin fréquenté à l'époque bourguignonne. Il passait au hameau de Chapelle-des-Buis, en suivant, sur moitié du parcours, la voie romaine, qui était plus longue, mais plus savamment dessinée sur les pentes de la montagne.

La voie gauloise est plus au nord; elle est complétement indépendante des deux autres voies. C'est la seule qui ait pu servir sans travail préparatoire. On y reconnaît bien plus la perspicacité du charretier que la science de l'ingénieur.

Les traces de la voie gauloise sont tantôt une tranchée d'un mètre à un mètre et demi de profondeur, tantôt des restes de sillons marqués successivement à des niveaux toujours de plus bas en plus bas dans le flanc des rochers. Cette empreinte, entièrement due à l'érosion par les roues des voitures, occupe par endroits une hauteur de quatre à cinq mètres. Le nombre des siècles pendant lesquels les chars ont usé à ce point une roche dure, dépasse toutes les idées reçues ; car la voie romaine, qui a remplacé la Brot et qui a servi seule depuis l'époque gallo-romaine jusqu'à Louis XIV, n'offre rien d'analogue.

Voici donc le fait sur lequel il est nécessaire d'appeler l'attention de la Société, parce qu'il donne à la fois des repères pour retrouver d'autres voies antérieures à celles des Romains, et des documents imprévus sur les usages gaulois.

A cinq ou six cents mètres du retranchement qui relie le fort Tousez à celui de Treuchatel, on remarque, dans une roche extrêmement compacte, deux ornières parallèles, de $0^m,30$ de profondeur, nettes et polies comme si elles étaient préparées par un marbrier et qu'il n'y eût plus qu'à donner le lustre. Aucune roue de plus de $0^m,051$ de largeur de jante n'eût pu entrer, même avec force, dans ces ornières étroites; enfin les sillons sont si resserrés, si réguliers, si bien évasés au sommet, qu'aucune voiture ne pouvait emprunter la voie sans être appelée dans l'ornière, ni suivre celle-ci sans avoir les dimensions de roues et de voie roulière rigoureusement prescrites et rigoureusement observées. La largeur du train de voiture, ce que l'on appelle la voie roulière, était de moins de $1^m,21$.

Sur les points où le terrain offre une assiette large, il n'y a pas de traces bien marquées, les voitures ayant pu aller un peu à l'aventure. Mais aux passages restreints, comme il s'en trouve un si grand nombre dans ce pays, il n'y a que la voie d'un char; et alors encore le chemin, profondément fouillé, limité entre des parois verticales, pouvait être barré complétement par le moindre obstacle.

Ainsi, d'une part, le chemin gaulois, impraticable pour les chars qui n'auraient pas eu la dimension prescrite, leur rendait les pays de montagne inaccessibles; d'autre part, on pouvait en interdire l'usage, par un barrage facile, même aux chars taillés à la mesure.

En résumé on doit déduire de l'examen du chemin de la Brot :

Qu'à l'époque gauloise les trois espèces de chars connus, savoir : la benne (1), la rhède (2) et la petite rhède ou *petoritton,* avaient la même voie ;

Que, contrairement à l'ancienne opinion, ces chars étaient au moins aussi légers que les nôtres ;

(1) *Benne.* Grand panier d'osier sur quatre roues. Le nom et la chose ont été empruntés des Gaulois par les latins. *Caton. De re rustica.*

(2) *Rhède.* Char de voyage et de combat des Gaulois.

Qu'il y avait des règlements pour fixer la voie roulière et les dimensions des roues;

Que cette voie roulière atteignait à peine 1m,21, et que la largeur des jantes était au plus de 0m,051 ;

Que le chemin gaulois, profond et réservé au passage d'un seul char dans les gorges et vers les crêtes des montagnes, se trouvait ainsi approprié pour qu'il fût facile d'ôter aux armées ennemies le moyen de pénétrer dans le pays.

ALAISE. — CHEMIN DE LAN-GUTINE OU DU LAN-GUETENOT.

1re visite faite par MM. Castan et Delacroix, en compagnie de M. Quicherat.

Etant allés chercher dans le fourré du bois les traces du chemin antique d'Alaise par le défilé de Camp-Baron, que l'on appelle habituellement chemin de Lan-Gutine ou Lan-Guetenot, nous avons trouvé cette ancienne voie parfaitement conservée sur environ trente mètres de longueur, et présentant, d'une manière encore plus remarquable, tous les caractères du chemin gaulois de Besançon signalé le 11 juillet dernier.

Voie unique, creusée par les roues des voitures et les pieds des chevaux, sur près de 2m,00 de profondeur dans le roc dur.

Voie roulière de . . . 1m,207 ;
Largeur des jantes . . 0m,041.

Mais l'empreinte des moyeux des roues contre les parois du fossé nous a donné en outre le moyen de mesurer le diamètre des roues, qui était de 0m,96, ainsi que le diamètre des moyeux eux-mêmes, qui devaient avoir environ 0m,24 de grosseur. La Lan-Gutine se dirige d'Alaise vers le haut Jura sans passer ni par Salins, ni par le village de Saisenay qui est voisin. J'ai cherché ultérieurement ses traces sur le territoire de Clucy; mais je n'y ai rencontré que deux noms qui semblent indiquer ou une bifurcation sur le passage d'une colline, ou deux chemins successifs : *Chemin des BENNES* et *chemin des RHÈDES.* Sur un vieux plan, ce dernier mot est écrit *reides.*

2e visite, avec MM. de Watteville et Varaigne.

Peu de jours après la visite faite avec M. Quicherat, j'ai recueilli, d'une fouille faite de 1m,00 à 1m,50 de profondeur, pour creuser un fossé au pied du Bois de la Porte, entre la Lan-Gutine et la source de Merlin, un grand nombre de fers de chevaux, la plupart de formes différentes et néanmoins tous anciens et presque détruits par la rouille. Parmi eux se trouvaient des clous à têtes carrées excessivement larges, et trois morceaux de cercles de roues ayant quatre centimètres de largeur.

Au moyen de cette cote et de celles qui ont été recueillies à la Brot et à la Lan-Gutine, il est possible de rétablir rigoureusement la dimension de la voie roulière gauloise.

D'axe en axe des jantes, la largeur est, à la Brot, de 1m,159.

D'axe en axe des jantes, cette largeur est, à la Lan-Gutine, de 1m,166.

Si la largeur des jantes est uniformément de 0m,04, on trouve, après calcul, une largeur moyenne de la voie roulière de 1m,2025.

AIGUILLES DE PIERRES BRUTES APPELÉES GUYONS.

A Nans-sous-Sainte-Anne, *Guyon au Méchi* ou *Machi*, et *Guyon des Grattes*.

A Pretin, deux *Guyon*.

A Maisné, *Guyon*.

A Maizière, *Guyon des Romains*.

Ce nom de Guyon commence à être oublié. Il est temps de le recueillir partout où il subsiste encore.

Le Guyon, mot abrégé de Guidon, était, dans le druidisme, l'esprit, l'intelligence, le voyant, le surveillant. On lui consacrait ce qu'on appelle en Bretagne des Menhirs, et en Franche-Comté des Menhauts, c'est-à-dire des pierres debout. Les divers Guyons dont il vient d'être fait mention consistent en pierres brutes, en aiguilles naturelles, ou plutôt simplement isolées, par le moyen d'une tranchée, de la roche à laquelle elles appartiennent.

FOSSE AU MACHI.

Le *Machi* ou *Méchi* est le nom patois du Mercier, et par Mercier, on entendait autrefois, dans ce pays, toute espèce de marchand ambulant.

Or, ce mot se trouvant accolé à celui de Guyon à Nans-sous-Sainte-Anne, *Guyon au Machi*, et le premier étant gaulois, tandis que le second a été emprunté au phénicien, l'idée m'est venue de chercher si le même mot ne serait pas, à plus forte raison, attaché à certaines de nos vieilles voies.

J'ai rencontré dans la forêt de Haute-Joux, de Cuvier à Supt, la *Fosse au Machi ;*

Sur le haut plateau qui sépare la vallée de Pretin de celle d'Arbois, la *Fosse au Machi ;*

Sur le plateau d'Amancey, le *chemin du Meuchi ;* et il m'a été signalé près de Dompierre, sur la Chaux-d'Arlier, une autre *Fosse au Machi.*

Jusqu'à ce moment, toutes ces voies paraissent être du même ordre que la Brot et la Lan-Gutine. Elles n'ont point de rapport avec les villes romaines ou modernes.

Je recommande à nos collègues, non-seulement de tenir note de tous les chemins de ce genre, mais encore de tous les points où l'on raconte cette fable, qu'un *mercier* ayant été tué et enterré sur le chemin, lui aurait donné son nom : fable qui paraît attachée à ces chemins ou fosses de l'antiquité gauloise.

BULLETIN ENTOMOLOGIQUE
de 1857,

par M. Th. BRUAND.

Tout me porte à croire que cette année de chaleurs et de sécheresse prolongée eût été très-favorable aux récoltes entomologiques dans notre haute montagne, ainsi que cela eut lieu en 1842, année exceptionnelle pour l'entomologie; mais ayant été hors du département pendant presque toute la belle saison, je n'ai que bien peu d'espèces à signaler; ce sont :

ESPÈCES NOUVELLES A INSÉRER AU CATALOGUE DU DOUBS.

991 *bis*. *Sericoris Tiedemanniana*, H.-Sch. . . . Juillet.	Jougne, clairières herbues.
? (1) 997 *bis*. *Sericoris Atromicantella*, Brd.	*Ibid.* *Id.*
1501 *bis*. *Coleoph. Infantilella*, Z., H.-Sch.	Chevigney, fourreaux sur les *Juncus glaucus* et *effusus*.
1547 *bis*. *Pteroph. Trichodactyla*, H., Z.. . Juin-juillet.	Jougne, clairières herbues.

OBSERVATIONS.

La chenille qui dévaste le maïs, celle du *Botys cinctalis*, était au moins aussi commune cette année qu'en 1856. Plusieurs cultivateurs du canton d'Audeux avaient profité de mes conseils et avaient coupé les tiges de maïs immédiatement au-dessus de la grappe supérieure ; j'ai même remarqué que quelques-uns avaient brûlé les tiges après la récolte. J'avoue franchement que je n'espérais pas ce succès sur la routine, quoique

(1) Je ne cite qu'avec un point de doute cette Tordeuse que j'ai recueillie dans une promenade dans les environs de Paris (Bondy ou Vincennes?). Cette espèce, nouvelle pour la France, pourrait bien se trouver également dans la haute montagne (Jougne et Pontarlier surtout), si riche en espèces de ce groupe; mais je n'en ai pas la certitude.

les *innovateurs* aient été bien peu nombreux. Espérons qu'ils auront des imitateurs, et que cette précaution fera diminuer l'intensité du fléau.

La petite *Opostega Scitella,* qui était commune à Verdun-sur-Meuse depuis longtemps, s'est répandue cette année sur les arbres fruitiers du Jardin-des-Plantes, à Paris, et M. Valenciennes m'a fait l'honneur de m'écrire à ce sujet.

J'avais cru reconnaître cette même chenille sur quelques poiriers des jardins de Chevigney (Doubs) et Orchamps (Jura); j'en avais été effrayé tout d'abord, et il y avait de quoi, à voir la lettre de M. Valenciennes et les détails qui m'ont été fournis par M. Lienard de Verdun.

Je m'étais heureusement trompé. Si des arbrês fruitiers, pommiers et poiriers en quenouille ou en espaliers, ont été quelque peu maltraités par une *mineuse* dans le canton d'Audeux et dans le bas Jura, c'est par une chenille du même genre *Opostega* (2), moins désastreuse, moins robuste, qui a été à peu près anéantie par la sécheresse qui a régné cet été, tandis que les grandes chaleurs paraissent favoriser la multiplication de *Scitella*.

(1) *Spartifoliella*, ou une autre de ses congénères.

3° OBJETS DIVERS.

LISTE

des dons faits à la Société en 1857.

Par S. Ex. le Ministre de l'instruction publique, 300 francs.
Par le Département du Doubs, 200 francs.
Par la Ville de Besançon, 300 francs.

Par MM.

De Marmier, membre résidant : 50 francs.

Dodivers, membre résidant : 60 francs.

Lyautey, sénateur, membre résidant : 200 francs.

Lyautey, intendant militaire en retraite : 50 francs.

Par MM.

Aubertin, membre correspondant : *Etude historique sur les protestants à Beaune.*

Bavoux, membre résidant : *Etudes critiques sur la découverte d'Alesia,* par Revillout.

Billot, membre honoraire : *Annotations à la flore de France et d'Allemagne* (suite).

Bixio, membre honoraire : Environ trois cents volumes concernant la botanique, l'agriculture, l'horticulture, etc.

Bruand, membre résidant : 1° *Description et culture des mûriers,* par Seringe ; 2° *Nouvelle disposition des familles végétales,* par le même ; 3° *Analyse des familles végétales, 1re livraison,* par le même ; 4° *Congrès des sociétés savantes,* année 1857.

Cherbonneau, membre correspondant : 1° *Fables de Lokman;* 2° *Notice et extraits du E'unouan ed-diraia,* etc.; 3° *Les fourberies de Delilah ;* 4° *Histoire de Chems-Eddine et de Nour-Eddine ;* 5° *Manuel des écoles arabes-françaises.*

Contejean, membre correspondant : *Notice sur le climat de Montbéliard au* XVII*e siècle.*

Coquand père, membre résidant : 1° *Théorie de la surface actuelle de la terre,* par André ; 2° *Procédés pour fabriquer la fonte et le fer,* par Guenyveau ; 3° *Recherches chimiques sur l'étain,* par Bayen et Charlard; 4° *Essai sur la science des machines,* par Guenyveau; 5° *Observations faites dans les Pyrénées,* par Coxe ; 6° *Traité de la dissolution des métaux,* par Monnet ; 7° *Mémoire sur la manière dont on extrait le fer de la mine d'Elbe,* par Tronson du Coudray ; 8° *Nouvelles récréations physiques et mathématiques,* par Guyot.

Desjardins, professeur à Paris : *Lettre sur Alesia.*

Dèy, membre correspondant : 1° *Géographie féodale de la baronie de Perreuse;* 2° *Auxerre, ville municipale des Gaules.*

Godron, membre correspondant : 1° *Notice sur un mollusgue récemment naturalisé en Lorraine;* 2° *Observations sur le Drosera obovata ;* 3° *De l'Ægilops triticoides.*

Grand, membre résidant : *Journal d'agriculture pratique,* 4e série, tom. 6 et 7.

Grenier, membre résidant : 1° *Mémoires de l'Académie de Stanislas,* année 1855 ; 2° *Cours de minéralogie,* par Beudant; 3° *Linnæi systema naturæ.*

Humbert, membre correspondant à Paris : *Recherches chimiques et médico-légales sur l'acide cyanhydrique,* par Ossian Henri et Humbert.

Laurens, membre résidant : *Annuaire du Doubs pour 1857.*

Maud'heux, avocat à Epinal : *Notice sur plusieurs expériences agricoles.*

Morétin, membre correspondant : *De l'étiologie du goître endémique.*

Ordinaire de la Colonge, membre correspondant : 1° *Notice sur les foyers fumivores de MM. Roques et Daney;* 2° *Théorie de la turbine Fourneyron ;* 3° *Considérations sur l'enrayage instantané des roues de wagons.*

Perron, membre correspondant : *Notice géologique sur l'étage portlandien des environs de Gray.*

Résal, membre résidant : *Mémoire sur les propriétés géométriques du mouvement d'un système invariable.*

Roy, pasteur à Longevelle : *Essai sur les soulèvements jurassiques,* par Thurmann, 2e cahier.

Wager, membre correspondant : Un recueil de poésies intitulé *Vibrations lyriques*.

Bavoux, brigadier des douanes à Mont-de-Laval : Quatre médailles romaines trouvées à Mandeure, à Etupes, à Gilley et à Chapelle-des-Bois.

Bixio, membre honoraire : Un échantillon du câble électrique transatlantique.

Blondeau, Léon, membre résidant : Trois vases funéraires en terre et un fragment de poterie en verre trouvés dans le camp romain d'Orchamps (Jura).

Bouvier, employé des forêts,

Koller, membre résidant, et

Bavoux, membre résidant : Plusieurs fragments de poteries gollo-romaines trouvées à Chalezeule.

Delacroix, Emile, membre résidant : 1° Une médaille gauloise, un manche de poignard, une boucle, une clochette, un morceau de béton, un tuileau et un fragment de corniche provenant des ruines du pont romain de Reculot, près d'Osselle ; 2° huit vases en terre et en verre trouvés au camp romain d'Orchamps ; 3° six médailles romaines découvertes à l'embarcadère de Besançon.

De Nervaux, membre résidant : Une clef antique trouvée à Membrey (Haute-Saône).

Maisonnet, membre correspondant : Une serpe antique trouvée à Alaise.

S. A. I. le prince Napoléon : Huit échantillons de *kryolithe*, d'*allanite*, de *graphite*, de *lignite* et d'*okénite* du Groënland.

Mgr Mabile, évêque de Saint-Claude : Une tortue fossile *(Emys Etalloni)* des terrains jurassiques.

Arthaud, membre résidant : Une vingtaine de fossiles tertiaires de la Chaux-de-Fonds.

Baron, Albert, membre résidant : Trois plantes fossiles des terrains houillers.

Cherbonneau, membre correspondant : Plusieurs fossiles d'Afrique et un échantillon de gypse lamellaire.

Coquand père, membre résidant : Un groupe d'hippurites et plusieurs autres fossiles des terrains crétacés.

De Boulot, membre résidant : Un bloc de cristal de roche.

Delacroix, Emile, membre résidant : Trois géodes des terrains tertiaires du Jura et un échantillon de bois fossile trouvé dans les marnes oxfordiennes de Chalezeule.

Demolon, chef d'escadron d'artillerie à Versailles : Une trentaine de coprolithes du gault de la Villette.

Ducat, Henry, missionnaire à Constantine : Plusieurs fossiles et un échantillon de roche d'Afrique.

Du Houx, maître des Verrières de la Rochère : Un fragment de *Calamites* des grès houillers.

Duréault, membre résidant : Environ cent cinquante fossiles de divers terrains.

Marlet, membre correspondant : Une vingtaine de fossiles des terrains de transition de la Mayenne.

Piguet, marbrier, membre résidant : Un échantillon de carbonate de chaux cristallisé.

Renaud, membre correspondant à Paris : Collection de cinquante échantillons de roches du Sprudel.

Soudry, membre résidant : Plusieurs fossiles des terrains houillers de Saône-et-Loire.

Varaigne, membre résidant : Quinze échantillons de sel gemme de Dieuze.

Vivier, membre correspondant : Un calice d'encrine, une nérinée et environ quatre-vingt-dix autres fossiles des terrains jurassiques.

Zédet, membre résidant : Plusieurs géodes du département de la Meurthe.

S. A. I. le prince Napoléon : Un *Colymbus glacialis,* un *Nictea nivea,* un *Tringa maritima,* un *Charadrius Hiaticula,* un *Strepsilas collaris*, un *Somateria mollissima,* un *Histrioniscus torquatus*, un *Harelda glacialis*, un *Falco communis*, un flacon *d'Hyas aranea,* deux *Echinus* inédits, quinze *Lymnea,* dix *Purpura lapillus,* dix *Astarte arctica* et dix *Mytilus edulis.* (Tous ces objets viennent du Groënland et de l'Islande.)

Billot, membre honoraire : 19e et 20e centuries de l'herbier de France et d'Allemagne.

Billot, membre résidant : Un Bengali à bec d'argent et un Bengali à joues orangées.

Bruand, membre résidant : Une cinquantaine de Lépidoptères et deux mésanges huppées *(Parus cristatus)*.

Charpy, maréchal des logis de gendarmerie à la Martinique : Un trigonocéphale.

Cherbonneau, membre correspondant : Divers échantillons d'encens du Soudan, de plumes d'autruche, de haricots de Tombouctou, de dattes noires, etc.

Coillot, docteur en médecine à Montbozon : Un épervier *(Falco nisus)*.

Coquand père, membre résidant : Environ deux cents coquilles marines.

Cuenot, Victor, membre correspondant : Quatre variétés de pigeons domestiques *(Columba livia)*.

De Boulot, membre résidant : Un lapin (*Lepus cuniculus*).

De Jouffroy d'Abbans, membre résidant : Un traquet motteux (*Saxicola œnanthe*), un traquet oreillard (*Saxicola aurita*), une mouette à capuchon (*Larus melanocephalus*).

De Saussure, membre correspondant : Une vingtaine d'oiseaux du Mexique.

De Scey-Brun, Ferdinand, propriétaire à Dole : Un coucou gris (*Cucullus canorus*).

Devoisins, membre honoraire : Deux reptiles, une racine de thuya, un faucon, un canard, un crabier (*Ardea ralloides*).

Ducat, Henry, missionnaire à Constantine : Une peau de serpent, une guêpe, une tortue terrestre, un moustique et un orthoptère.

Ducat, Joseph, missionnaire dans le royaume de Siam : Un nid de salangane (*Hirundo esculenta*) et un échantillon de bois d'aigle.

Duvaucel, membre résidant : Une buse (*Falco buteo*), un épervier (*Falco nisus*).

Estrayer, propriétaire à Besançon : Un grèbe castagneux (*Podiceps minor*).

Gaiffe, balancier à Besançon : Un moyen-duc (*Strix otus*).

Guédot, employé des douanes à la Martinique : Une vingtaine de coquilles terrestres des Antilles.

Klein, restaurateur à Besançon : Un tétras à queue fourchue (*Tetrao tetrix*).

Lemire, membre résidant : Une jeune autruche (*Struthio camelus*), un *Pinna* et un amas d'œufs de seiche.

Lyautey, intendant militaire, membre résidant : Un diodon et un reptile.

Martin, propriétaire à Besançon : Une grive draine (*Turdus viscivorus*).

Mathiot, membre résidant : Un héron blongios (*Ardea minuta*).

Michalet, membre correspondant : 2e fascicule de l'herbier de la Flore du Jura.

Ravier, propriétaire à Besançon : Une cresserelle (*Falco tinnunculus*), trois mésanges (*Parus major*).

Tournier, membre résidant : Un renard commun (*Canis vulpes*), une tourterelle (*Columba turtur*), un faisan argenté (*Phasianus nycthemerus*).

Travelet, membre résidant : Un loir (*Myoxus glis*).

Vivier, membre correspondant : Trois roitelets (*Sylvia regulus*), deux grimpereaux (*Certhia familiaris*), une bergeronnette grise (*Motacilla alba*), deux alouettes lulu (*Alauda arborea*), une alouette des champs (*Alauda arvensis*), un pouillot (*Sylvia trochilus*), une bergeronnette printanière (*Motacilla flava*), un rossignol (*Sylvia luscinia*), un mouchet (*Accentor modularis*), une farlouse (*Anthus pratensis*), un bec-fin à poitrine jaune (*Sylvia hippolais*), un coucou (*Cucullus canorus*), une tourterelle (*Columba turtur*), un bruant proyer (*Emberiza miliaria*), un bruant fou (*Emberiza cia*), un traquet rubicolle (*Saxicola rubicolla*) et une charbonnière (*Parus ater*).

LISTE

des objets envoyés en 1857 par les Sociétés correspondantes.

Bulletin de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de de Besançon, années 1841 à 1856.

Bulletin de la Société d'histoire naturelle du département de la Moselle, 8e cahier.

Bulletin de la Société géologique de France, tome XII, feuilles 72 à 85; tome XIII, feuilles 20 à 56; et tome XIV, feuilles 1 à 23.

Annales de la Société Linnéenne de Lyon, tome III (nouvelle série).

Bulletin de la Société archéologique de l'Orléanais, nos 22 à 27.

Travaux de la Société des sciences médicales de l'arrondissement de Gannat, année 1856.

Bulletin de la Société archéologique et historique du Limousin, tome VI, 4e livraison; tome VII, 1re livraison.

Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, tome X, 1re et 2e livraisons.

Mémoires de la Société des sciences naturelles de Cherbourg, tome IV.

Compte rendu de la situation et des travaux de la Société d'Emulation de Montbéliard, année 1856.

Annales de la Société d'Emulation des Vosges, tome IX, 1er et 2e cahiers.

Jahrbuch der, etc. (Annales de l'Institut géologique de l'empire d'Autriche), année 1855, 4e livraison.

Bulletin de la Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire, année 1856.

Mémoires de la Société d'agriculture, commerce, sciences et arts du département de la Marne, années 1855 et 1856.

Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie, années 1824, 1825, 1834 à 1855.

Bulletin de la même Société, tome Ier.

Bulletin de la Société de l'industrie de la Mayenne, tomes Ier et II.

Mémoires de la Société d'histoire et d'archéologie de Châlons-sur-Saône, tome III, 2e partie.

Bulletin de la Société de statistique et d'histoire naturelle de l'Isère, Ier et IIe volumes.

Nouveaux mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles, treize premiers volumes.

Actes de la même Société, de la 32e à la 41e session.

Mémoires de la Société académique de Maine-et-Loire, n° 1er.

Bulletin de la Société historique et littéraire du Bas-Limousin, tome Ier, livraisons 1 et 2.

LISTE

des membres de la Société au 31 décembre 1857.

Nota. — Le millésime placé en regard du nom de chaque membre indique l'année de sa réception dans la Société.

Conseil d'administration pour 1857.

Président	MM.	Huart.
1er *Vice-Président* . . .		Coquand.
2e *Vice-Président* . . .		Grenier.
Secrétaire.		Bavoux.
Vice-Secrétaire		Varaigne.
Trésorier.		Marque.
Archiviste		Truchot.

Membres honoraires.

MM.

Le Préfet du département du Doubs.

L'Archevêque du diocèse de Besançon.

Le Général de division à Besançon.

Le premier Président de la Cour impériale de Besançon.

Le Procureur général près de la même Cour.

Le Recteur de l'Académie de Besançon.

Le Maire de la ville de Besançon.

Bayle, professeur de paléontologie à l'école des Ponts et Chaussées. *Paris*. 1851.

Billot, professeur et botaniste. *Haguenau*. (Bas-Rhin). 1855.

Bixio, agronome, ancien représentant du département du Doubs. *Paris*. 1856.

Devoisins, secrétaire général de la Préfecture. *Oran* (Algérie). 1842.

Doubleday, Henri, naturaliste. *Epping* (Angleterre). 1853.

Gouget, docteur en médecine. *Dole* (Jura). 1852.

Membres résidants. (1)

MM.

Alix, Emmanuel, juge au tribunal de commerce. 1856.
Alviset, avocat général. 1857.
André, employé à la Préfecture. 1856.
Arthaud, peintre. 1851.
Auger, général d'artillerie. 1857.
Balandret, professeur au Collége Saint-François-Xavier. 1857.
Barbaud, Auguste, propriétaire. 1857.
Barbier, greffier au tribunal de première instance. 1856.
Bardy, pharmacien. *Saint-Dié* (Vosges). 1853.
Baron, Albert, ingénieur civil. *Avanne* (Doubs). 1856.
Baron, Victor, ingénieur civil. 1853.
Bataille, horloger. 1841.
Bavoux, Vital, employé des Douanes. 1853.
Belot, essayeur du commerce. 1855.
Beneyton, conseiller à la Cour impériale. 1857.
Berger, docteur en médecine. 1851.
Berthot, ingénieur en chef du canal. 1851.
Bertrand, docteur en médecine. 1855.
Besson (l'abbé), directeur du Collége St-François-Xavier. 1855.
Besson, avoué. 1855.
Billot, pharmacien. 1853.
Bintot, médecin aide-major au 13e régiment d'artillerie. 1856.
Blondeau, Charles, entrepreneur. 1845.
Blondeau, Léon, entrepreneur. 1845.
Blondon, docteur en médecine. 1851.
Boré, agronome. 1857.
Bouchot, Auguste, maître de forges. *L'Isle-sur-le-Doubs* (Doubs). 1855.
Boudsot, ingénieur civil. 1840.
Bourdon-Dussaussey, directeur des Contributions directes. 1857.
Boysson d'Ecole, receveur général des finances. 1852.
Bredin, maître-répétiteur au Lycée. 1857.

(1) Dans cette catégorie figurent plusieurs membres dont le domicile habituel est hors de Besançon, mais qui ont demandé le titre de *résidants* afin de payer le *maximum* de la cotisation, et de contribuer ainsi d'une manière plus efficace aux travaux de la Société.

MM.

Bretegnier, notaire. 1857.
Bretillot, Eugène, propriétaire. 1856.
Bretillot, Léon, banquier. 1853.
Bretillot, Maurice, propriétaire. 1857.
Bretillot, Paul, propriétaire. 1857.
Brocard, clerc de notaire. 1854.
Bruand, Théophile, naturaliste. 1840.
Brugnon, notaire, 1855.
Brun, professeur de physique au Lycée. 1857.
Bugnot, négociant. 1857.
Castan, sous-bibliothécaire de la ville. 1856.
Chanoit, ingénieur civil. 1856.
Chapot, dessinateur. 1853.
Chauvin, procureur impérial. 1857.
Chavériat, vice-président du tribunal de 1re instance. 1857.
Chenevier, docteur en médecine. 1851.
Chevilliet, professeur au Lycée. 1857.
Clerc de Landresse, avocat. 1855.
Clerget, Charles, employé de l'Enregistrement et des Domaines. 1856.
Clerget, Hector, directeur de l'Enregistrement et des Domaines. 1856.
Constantin, préparateur d'histoire naturelle à la Faculté des Sciences. 1854.
Convers, César, maire de la ville. 1840.
Coquand père, professeur de géologie à la Faculté des Sciences. 1850.
Coquand fils, préparateur de physique à la Faculté des Sciences. 1857.
Corbet, docteur en médecine. 1840.
Cordier, conseiller à la Cour impériale. 1857.
Cornuty, conducteur des Ponts et Chaussées. 1856.
Coulon, docteur en droit, avocat. 1856.
Courlet, Eléonore, directeur de filature. 1857.
Courlet de Vregille, chef d'escadron d'artillerie. 1844.
Coutenot, docteur en médecine. 1851.
d'Arbaumont, capitaine au 13e régiment d'artillerie. 1857.
Darlay, professeur de physique en retraite. 1854.

MM.

de Boulot, propriétaire. 1855.
de Bussierre, Jules, conseiller à la Cour impériale. 1857.
de Chardonnet (le comte), propriétaire. 1856.
de Chardonnet, Hilaire, naturaliste. 1856.
de Conegliano (le marquis), chambellan de l'Empereur, député du Doubs, 1857.
de Contréglise, membre de la commission archéologique. 1851.
Deguin, doyen de la Faculté des Sciences. 1857.
de Jallerange, Paul, propriétaire. 1857.
de Jouffroy (le comte Joseph), propriétaire. *Abbans-Dessous* (Doubs). 1853.
de Jouffroy, Herman, botaniste. *Dole* (Jura). 1853.
Delacroix, Alphonse, architecte de la ville. 1840.
Delacroix, Emile, professeur à l'école de médecine. *Rue Neuve.* 1856.
Delacroix, Victor-Emile, docteur en médecine. *Rue Poitune.* 1853.
de la Génardière, propriétaire. 1855.
Delavelle, notaire. 1856.
de Longeville, propriétaire. 1855.
de Nervaux, propriétaire. 1853.
de Sainte-Agathe, Louis, conseiller municipal. 1851.
de Saint-Maurice, Gustave, propriétaire. 1857.
de Serre, général de brigade. 1857.
Desroziers, recteur de l'Académie. 1857.
Dessertaux, conseiller à la Cour impériale. 1857.
d'Estocquois, professeur de mathématiques à la Faculté des Sciences. 1851.
Détrey, Francis, propriétaire. 1856.
Détrey, Just, banquier. 1857.
Dodivers, Félix, imprimeur. 1854.
Donzelot, colonel en retraite. 1857.
d'Orival, Paul, conseiller à la Cour impériale. 1852.
d'Orival, propriétaire. 1854.
Droz, directeur de l'école primaire supérieure. 1840.
Dubost, colonel sous-directeur du génie. 1857.
Dubost, William, maître de forges. 1840.

MM.

Ducat, Alfred, architecte du département. 1853.
Duréault, ingénieur des Ponts et Chaussées. 1855.
Duvaucel, Georges, employé des Douanes. 1854.
Ethis, Ernest, propriétaire. 1855.
Fachard, capitaine en retraite. 1854.
Falconnet, ancien juge de paix. 1851.
Faucompré, chef d'escadron d'artillerie. 1855.
Feuvrier, prêtre, professeur au collége Saint-François-Xavier. 1855.
Filingre, rédacteur en chef de l'*Impartial*. 1855.
Foncin, docteur en médecine. 1854.
France, négociant. 1855.
Franceschi, Paul, sculpteur. 1852.
Gay, Charles, secrétaire particulier du Préfet. 1854.
Gérard, banquier. 1854.
Gevril, Louis, graveur. 1856.
Girardot, banquier. 1857.
Giraud, payeur du Trésor. 1857.
Girod, avoué. 1856.
Girod, lithographe. 1856.
Gouget, conducteur des Ponts et Chaussées. 1855.
Gouillaud, professeur de physique au Lycée. 1851.
Grand, Charles, inspecteur de l'Enregistrement et des Domaines. 1852.
Grenier, professeur de botanique et de zoologie à la Faculté des Sciences. 1840.
Guenard, maître de forges. 1856.
Guerrin, bâtonnier de l'ordre des avocats. 1855.
Guichard, Albert, pharmacien. 1853.
Guillemin, mécanicien. 1840.
Guillin, pharmacien. 1855.
Henri, professeur au Lycée. 1857.
Hory, propriétaire. 1854.
Huart, recteur en retraite. 1840.
Hugon, docteur en médecine. 1853.
Jacquard, Albert, banquier. 1852.
Jacquard, Pierre-Joseph, banquier. 1854.
Jacques, docteur en médecine. 1857.

MM.

Jeannenot, conducteur des Ponts et Chaussées. 1854.
Jourdheuil, peintre. 1856.
Jourgeon, colonel directeur du génie. 1857.
Jouvenot, correcteur d'imprimerie. 1852.
Koller, employé au chemin de fer. 1856.
Lambert, ingénieur civil. *Vuillafans* (Doubs). 1857.
Lamy, avocat. 1855.
Lassagne, médecin-major au 13e régiment d'artillerie. 1857.
Laudet, conducteur des Ponts et Chaussées. 1854.
Laurens, Paul, chef de division à la Préfecture. 1854.
Lebon, docteur en médecine. 1855.
Lebon, notaire, 1857.
Lépagney, François, horticulteur. 1857.
Lhomme, membre du conseil d'arrondissement, maire de Byans. 1856.
Lhuillier, peintre. 1854.
Loir, professeur de chimie à la Faculté des Sciences. 1855.
Louvot, receveur principal des Contributions indirectes. 1857.
Lyautey, général de division et sénateur. *Paris*. 1855.
Lyautey, général de brigade en retraite. *Francourt* (Haute-Saône). 1854.
Lyautey, intendant militaire en retraite. *Francourt* (Haute-Saône). 1853.
Maire, ingénieur des Ponts et Chaussées. 1851.
Mairot, banquier. 1857.
Marion, mécanicien, 1857.
Marque, propriétaire, ancien élève de l'école polytechnique. 1851.
Marquiset, Alfred, propriétaire. 1855.
Martin, architecte. 1854.
Martin, docteur en médecine. 1840.
Martin, docteur en médecine. *Chenecey* (Doubs). 1857.
Mathiot, Joseph, avocat. 1851.
Mazoyhier, ancien notaire. 1840.
Méliodon, lieutenant au 2e régiment d'artillerie. 1857.
Messelet, artiste vétérinaire. 1841.
Micaud, directeur en retraite de la Banque. 1855.
Monnier, propriétaire. 1857.
Monnot fils, docteur en médecine. 1856.

MM.

MONNOT-ARBILLEUR, inspecteur des forêts. 1856.
MOREL, docteur en médecine. 1853.
MOUTRILLE, Ernest, banquier. 1856.
MOUTRILLE, Jules, propriétaire. 1857.
MUNIER, Auguste, propriétaire. 1857.
NAUDIER, propriétaire. 1857.
NOIRET, voyer de la ville. 1855.
OPPERMANN, directeur de la Banque. 1857.
OUDET, avocat. 1855.
OUTHENIN-CHALANDRE père, imprimeur. 1843.
OUTHENIN-CHALANDRE, Joseph, prote d'imprimerie. 1856.
PAGUELLE, conseiller à la Cour impériale. 1857.
PARANDIER, ingénieur des Ponts et Chaussées, attaché au service hydraulique. 1852.
PARGUEZ, docteur en médecine. 1857.
PERCEROT, architecte. 1841.
PÉTEY, chirurgien-dentiste. 1842.
PETITHUGUENIN, clerc de notaire. 1857.
PIGUET, marbrier. 1856.
PIGUET, Emmanuel, horloger. 1856.
PINTART, conservateur des forêts en retraite. 1856.
PION, conseiller à la Cour impériale. 1857.
POIGNAND, substitut du procureur général. 1856.
POIGNANT, artiste vétérinaire. 1855.
PORTERET, propriétaire. 1857.
POURCY DE LUZANS, docteur en médecine. 1840.
PROUDHON, conseiller à la Cour impériale. 1856.
PROUDHON, Léon, ancien officier de marine. 1856.
RACINE, Pierre-Joseph, avoué. 1856.
RACINE, Louis, membre du Conseil municipal. 1857.
REGAD, ingénieur civil. *Fraisans* (Jura). 1855.
RÉGLEY, capitaine au 2e régiment d'artillerie. 1854.
REMY, Flavien, chimiste. 1855.
RENAUD, agent comptable de la Caisse d'épargne. 1855.
RENAUD, ingénieur civil. 1853.
RENAUD, pharmacien. 1854.
REQUIER, intendant militaire. 1857.
RÉSAL, ingénieur des Mines. 1853.
REUCHE, avoué. 1856.

MM.

Revillout, Victor, docteur en médecine. 1852.
Reynaud-Ducreux, professeur à l'Ecole d'artillerie. 1849.
Roncaglio, Charles, professeur de musique. 1840.
Roy, Louis, manufacturier. 1840.
Saint-Eve, Louis, fondeur en métaux. 1852.
Sancey, Louis, employé des forges de Franche-Comté. 1855.
Sanderet, docteur en médecine. 1851.
Schaller, vérificateur adjoint des Poids et Mesures. 1851.
Soudry, ingénieur civil. 1857.
Terrier, horloger. 1851.
Thiébaud, chanoine. 1855.
Thiébaud, Eugène, négociant. 1857.
Tissot, propriétaire et naturaliste. *Chenecey* (Doubs). 1857.
Tournier, propriétaire. *Arguel* (Doubs). 1855.
Travelet, essayeur de la Garantie. 1854.
Trémolières, avocat. 1854.
Truchelut, photographe. 1854.
Truchot, préparateur de chimie à la Faculté des sciences. 1857.
Valinde, Florian, propriétaire. 1857.
Varaigne, Charles, employé des Contributions indirectes. 1856.
Vaucheret, lieutenant au 13e régiment d'artillerie. 1857.
Vautherin, Francis, propriétaire. *Nenon* (Jura). 1853.
Vautherin, Jules, maître de forges. 1853.
Veil-Picard, banquier, 1857
Vernis, ingénieur en chef du chemin de fer. 1855.
Vichot-Gillot, négociant. 1857.
Vieille, Hippolyte, avocat. 1856.
Villars, docteur en médecine 1852.
Voirin, négociant. 1857.
Voisin fils, entrepreneur. 1855.
Vouzeau, conservateur des Forêts. 1856.
Vuilleret, Just, juge au tribunal de première instance. 1851.
Zédet, docteur en médecine. 1854.
Zeltner, Joseph, négociant. 1857.

Membres correspondants.

MM.

Aubertin, Charles, sous-bibliothécaire et conservateur du Musée. *Beaune* (Côte-d'Or). 1854.

MM.

BABINET, capitaine d'artillerie. *Poitiers* (Vienne). 1851.

BALLARD, docteur en médecine. *Saint-Léger* (Saône-et-Loire). 1851.

BARBET, docteur en médecine. *Salins* (Jura) 1856.

BARTHET, médecin aide-major au 13e régiment d'artillerie. *Douai* (Nord). 1857.

BARTHOD, Charles, conducteur des Ponts et Chaussées. *Morteau* (Doubs). 1856.

BATAILLARD, Claude-Joseph, greffier de la Justice de paix. *Audeux* (Doubs). 1857.

BAUD, artiste vétérinaire et fabricant de cigares. *Chêne près de Genève* (Suisse). 1852.

BEAUQUIER, ancien économe du Lycée. *Paris*. 1843.

BELTRÉMIEUX, agent de change. *La Rochelle* (Charente-Inférieure). 1856.

BENOIT, Claude-Emile, employé des Douanes. *Paris*. 1854.

BENOIT, docteur en médecine. *Giromagny* (Haut-Rhin). 1857.

BERNARD, botaniste. *Nantua* (Ain). 1855.

BERT, ingénieur des Ponts et Chaussées. *Vendôme* (Loir-et-Cher). 1855.

BERTHOLD, docteur en médecine. *Sancey* (Doubs). 1856.

BIGUEUR, juge de paix. *Bletterans* (Jura). 1855.

BLUTEL père, directeur des Douanes en retraite. *La Rochelle* (Charente-Inférieure). 1853.

BOILLOT, agent voyer. *Lantenne* (Doubs). 1856.

BOLU, médecin-major à l'hôpital militaire. *Strasbourg* (Bas-Rhin). 1855.

BONJOUR, Jacques, conservateur adjoint du Musée. *Lons-le-Saunier* (Jura). 1849.

BOUVOT, capitaine du génie. *Djigelly* (Algérie). 1856.

BRANGET, conducteur des Ponts et Chaussées. *Dijon* (Côte-d'Or). 1852.

CARME, employé du chemin de fer. *Montbéliard* (Doubs). 1856.

CHANET, docteur en médecine. *Ferme de Gesans* (Doubs). 1851.

CHAPELLE, professeur au Lycée. *Cahors* (Lot). 1851.

CHARLIER, Victor, maître de forges. *Fraisans* (Jura). 1842.

CHERBONNEAU, professeur d'arabe. *Constantine* (Algérie). 1857.

CHOPARD, Séraphin, conducteur des Ponts et Chaussées, employé au chemin de fer. *Baume* (Doubs). 1841.

MM.

CLERC, Edouard, maître de forges. *Vellexon* (Haute-Saône). 1840.

COLARD, chef d'institution. *Ecully* (Rhône). 1857.

COLLE, ingénieur des Ponts et Chaussées. *Charleville* (Ardennes). 1851.

CONTEJEAN, Charles, naturaliste. *Paris*. 1851.

COQUAND, curé de Saint-Eugène. *Paris*. 1852.

CUENOT, Urbain, propriétaire. *Ornans* (Doubs). 1853.

CUENOT, Victor, propriétaire. *Ornans* (Doubs). 1856.

CUINET, prêtre curé. *Amancey* (Doubs). 1844.

CURÉ, docteur en médecine. *Pierre* (Saône-et-Loire). 1855.

DE BANCENEL, chef de bataillon du génie en retraite. *Liesle* (Doubs). 1851.

DE BOISLECOMTE (le vicomte), général de division. *Lille* (Nord). 1854.

DE BONFILS DE LAVERNELLE, employé des lignes télégraphiques. *Paris*. 1855.

DE MARMIER (le duc), ancien conseiller d'Etat. *Seveux* (Haute-Saône. 1854.

DE MENTHON, Réné, botaniste. *Choisey* (Jura). 1854.

DE NERVAUX, Edmond, chef de bureau au Ministère de l'intérieur. *Paris*. 1856.

DE SAUSSURE, Henri, naturaliste. *Genève* (Suisse). 1854.

DETZEM, ingénieur des Ponts et Chaussées. *Mulhouse* (Haut-Rhin). 1851.

DEVILLE (SAINTE-CLAIRE), professeur à l'Ecole normale supérieure. *Paris*. 1847.

DÉY, inspecteur de l'Enregistrement et des Domaines. *Auxerre* (Yonne). 1853.

DOINET, sous-chef du secrétariat général de la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon. *Paris*. 1857.

DORNIER, pharmacien. *Pontarlier* (Doubs). 1854.

DUBOST, Jules, maître de forges. *Châtillon-sur-Lison* (Doubs). 1840.

DUCAT, Auguste, employé de chemin de fer. *Paris*. 1855.

DUMORTIER, négociant. *Lyon* (Rhône). 1857.

FAIVRE, médecin. *Le Russey* (Doubs). 1845.

FAIVRE D'ESNANS, docteur en médecine. *Baume* (Doubs). 1842.

FARGEAU, professeur de Faculté en retraite. *Saint-Léonard* (Haute-Vienne). 1842.

MM.

Fétel, prêtre curé. *La Rivière* (Doubs). 1854.

Flamand, architecte. *Montbéliard* (Doubs). 1856.

Fromentel, docteur en médecine. *Gray* (Haute-Saône). 1857.

Fusenot, notaire. *Baume* (Doubs). 1853.

Gabet, notaire. *Le Russey* (Doubs). 1855.

Garny, médecin aide-major au 93e régiment d'infanterie de ligne. *Bougie* (Algérie). 1857.

Gaulard, professeur en retraite. *Mirecourt* (Vosges). 1851.

Germain, docteur en médecine. *Salins*. (Jura). 1840.

Gevrey, Jean-Charles, instituteur. *Chassey-lez-Montbozon* (Haute-Saône). 1857.

Girardier, agent voyer. *Vercel* (Doubs). 1856.

Girod, architecte. *Pontarlier* (Doubs). 1851.

Godron, doyen de la Faculté des Sciences. *Nancy* (Meurthe). 1843.

Goguel, Charles, manufacturier. *Héricourt* (Haute-Saône). 1856.

Goguely, Jules, architecte. *Baume* (Doubs). 1856.

Gouget, chanoine. *Saint-Claude* (Jura). 1857.

Guédot, receveur principal des Douanes en retraite. *Geneuille* (Doubs). 1854.

Guillemot, Antoine, entomologiste *Thiers* (Puy-de-Dôme). 1854.

Gurnaud, sous-inspecteur des Forêts. *Chaumont* (Haute-Marne). 1853.

Guyot, inspecteur du Télégraphe. *Vesoul* (Haute-Saône). 1852.

Henriey, médecin. *Mont-de-Laval* (Doubs). 1854.

Humbert, docteur en médecine. *Pierrefontaine-les-Varans* (Doubs). 1848.

Humbert, docteur en médecine. *Paris*. 1856.

Jacquinot, percepteur. *Membrey* (Haute-Saône). 1857.

Jouart, notaire. *Gray* (Haute-Saône). 1856.

Koechlin-Schlumberger, Joseph, membre de la Société industrielle. *Mulhouse* (Haut-Rhin). 1848.

Lambert, Louis, ingénieur des Ponts et Chaussées. *Mouthier* (Doubs). 1852.

Langlois, juge de paix. *Morteau* (Doubs). 1854.

Lanternier, directeur du haut-fourneau. *Larians* (Haute-Saône). 1855.

MM.

Lapoire, architecte. *Ornans* (Doubs). 1857.

Laurens, Camille, ingénieur civil. *Paris*. 1843.

Lehodey, propriétaire. *Châlon-sur-Saône* (Saône-et-Loire). 1846.

Lejeune, chef d'escadron d'état-major en retraite. *Pau* (Basses-Pyrénées). 1856.

Lenormand, avocat. *Vire* (Calvados). 1843.

Leyritz, professeur de mathématiques au Lycée. *Metz* (Moselle). 1852.

Lhomme, Victor, directeur des Douanes. *Digne* (Basses-Alpes). 1842.

Loret, botaniste. *Laruns* (Basses-Pyrénées). 1855.

Lory, professeur de géologie à la Faculté des Sciences. *Grenoble* (Isère). 1857.

Lubert, juge de paix. *Héricourt* (Haute-Saône). 1856.

Maillard, élève externe des hôpitaux. *Paris*. 1855.

Maisonnet, prêtre curé. *Alaise* (Doubs). 1856.

Mangeot, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. *Pau* (Basses-Pyrénées). 1841.

Marlet, conseiller de Préfecture. *Laval* (Mayenne). 1852.

Marquiset, Armand, ancien sous-préfet. *Fontaine-lez-Luxeuil* (Haute-Saône). 1840.

Martin, docteur en médecine. *Aumessas* (Gard). 1855.

Mathey, Charles, pharmacien. *Ornans* (Doubs). 1856.

Mazoyhier, André, notaire. *Marnay* (Haute-Saône). 1848.

Michalet, Eugène, avocat. *Dole* (Jura). 1854.

Michel, Auguste, professeur à l'Ecole normale. *Mulhouse* (Haut-Rhin). 1842.

Millière, entomologiste. *Lyon* (Rhône). 1852.

Monnier, Désiré, homme de lettres, rédacteur de l'Annuaire du Jura. *Lons-le-Saunier* (Jura). 1845.

Morétin, docteur en médecine. *Paris*. 1857.

Munier, médecin. *Foncine-le-Haut* (Jura). 1847.

Ordinaire de la Colonge, capitaine d'artillerie. *Bordeaux* (Gironde). 1856.

Paillot, instituteur. *Nans-lez-Rougemont* (Doubs). 1857.

Paris, Charles, docteur en médecine. *Gray* (Haute-Saône). 1845.

Parisot, pharmacien. *Belfort* (Haut-Rhin). 1855.

Parod, conducteur des Ponts et Chaussées. *Digne* (Basses-Alpes). 1853.

MM.

PERRON, conservateur du Musée d'histoire naturelle. *Gray* (Haute-Saône). 1857.

PERSON, doyen de Faculté en retraite. *Paris*. 1851.

PESSIÈRES, architecte. *Pontarlier* (Doubs). 1853.

PEUGEOT, Constant, ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées. *Audincourt* (Doubs). 1857.

PIDANCET, Just, naturaliste. *Bellefontaine* (Suisse). 1841.

POMPÉE, architecte. *Pontarlier* (Doubs). 1855.

PÔNE, docteur en médecine. *Pontarlier* (Doubs). 1842.

PROUDHON, Hippolyte, membre du Conseil d'arrondissement. *Ornans* (Doubs). 1854.

RAVIER, docteur en médecine. *Morteau* (Doubs). 1857.

RÉBILLARD, pasteur. *Beutal* (Doubs). 1856.

REITHINGER, vérificateur des Poids et Mesures. *Montbéliard* (Doubs). 1853.

RENAUD, directeur de l'hôpital militaire du Roule. *Paris*. 1855.

RENAUD, docteur en médecine. *Goux-les-Usiers* (Doubs). 1854.

ROBINET, payeur du Trésor. *Philippeville* (Algérie). 1856.

ROUGET, docteur en médecine. *Levier* (Doubs). 1856.

SANTON, docteur en médecine. *Saint-Hippolyte* (Doubs). 1855.

SAUTIER, capitaine du Génie. *Les Rousses* (Jura). 1848.

SIRE, professeur. *La Chaux-de-Fonds* (Suisse). 1847.

THÉNARD, Paul, chimiste. *Talmay* (Côte-d'Or). 1851.

THIOLLIÈRE, Victor, géologue. *Lyon* (Rhône). 1857.

TOUBIN, Charles, professeur au Collége. *Salins* (Jura). 1856.

TOURET, Félix, percepteur. *Nans-sous-Sainte-Anne* (Doubs). 1854.

TOURNIER, professeur au Lycée. *Mâcon* (Saône-et-Loire). 1854.

TRAVELET, Nicolas, propriétaire. *Bourguignon-lez-Morey* (Haute-Saône). 1857.

TRAYVOU, Hippolyte, négociant. *Gray* (Haute-Saône). 1843.

VERNIS, ingénieur civil. *Clerval* (Doubs). 1855.

VIVIER, employé à la Mairie. *Besançon* (Doubs). 1840.

WAGER, Henri, artiste peintre. *Morteau* (Doubs). 1853.

WISLIN, directeur de la fabrique de produits médicinaux à l'usine Chollet et Compagnie. *Paris*. 1843.

LISTE

des Sociétés correspondantes au 31 décembre 1857.

Nota. — Le millésime placé en regard du nom indique l'année dans laquelle ont commencé les relations.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Besançon.— 1841.

Société d'Agriculture, Sciences naturelles et Arts du département du Doubs. — 1841.

Commission archéologique de Besançon. — 1841.

Société d'Emulation du département du Jura. — 1844.

Société d'Histoire naturelle du département de la Moselle. — 1845.

Société éduenne. — 1846.

Société vaudoise des Sciences naturelles. — 1847.

Société géologique de France. — 1848.

Société Linnéenne de Lyon. — 1849.

Société d'Agriculture, d'Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon. — 1850.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon.— 1850.

Société philomathique de Verdun. — 1851.

Société archéologique de l'Orléanais. — 1851.

Société des Sciences médicales de l'arrondissement de Gannat. — 1851.

Société archéologique et historique du Limousin. — 1852.

Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne. — 1852.

Société d'Horticulture pratique du département du Rhône. — 1853.

Société des Sciences naturelles de Cherbourg. — 1854.

Société d'Emulation de Montbéliard. — 1854.

Société des Sciences naturelles du grand-duché de Luxembourg. — 1854.

Société d'Emulation du département des Vosges. — 1855.

Institut impérial et royal de Géologie de l'empire d'Autriche. — 1855.

Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire. — 1855.

Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon.— 1856.

Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales. — 1856.

Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du départe ment de la Marne. — 1856.

Société centrale d'Apiculture. — 1856.

Société Linnéenne de Normandie. — 1857.

Société de l'Industrie de la Mayenne. — 1857.

Société d'histoire et d'archéologie de Châlons-sur-Saône. — 1857.

Société de statistique et d'histoire naturelle du département de l'Isère. — 1857.

Société helvétique des Sciences naturelles. — 1857.

Société académique de Maine-et-Loire — 1857.

Société historique et littéraire du Bas-Limousin. — 1857.



TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE VOLUME.

1° PROCÈS-VERBAUX.

2° MÉMOIRES COMMUNIQUÉS.

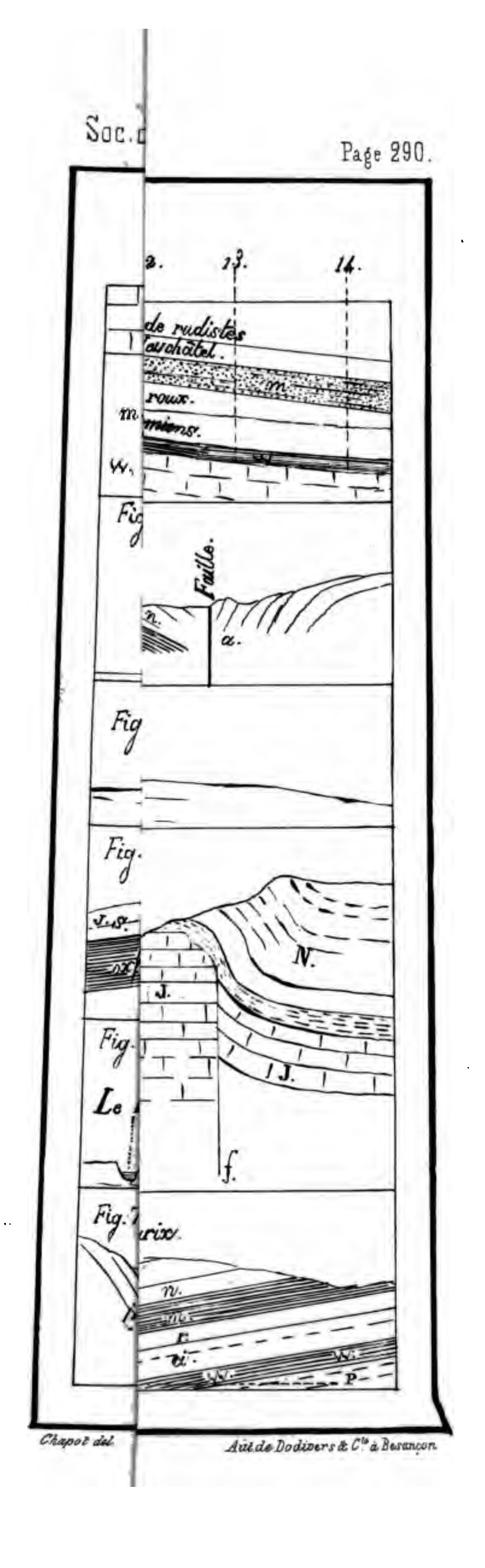
3° OBJETS DIVERS.

Besançon. — Dodivers et Cie, imprimeurs, Grande-Rue, 42.

Soc.d'E

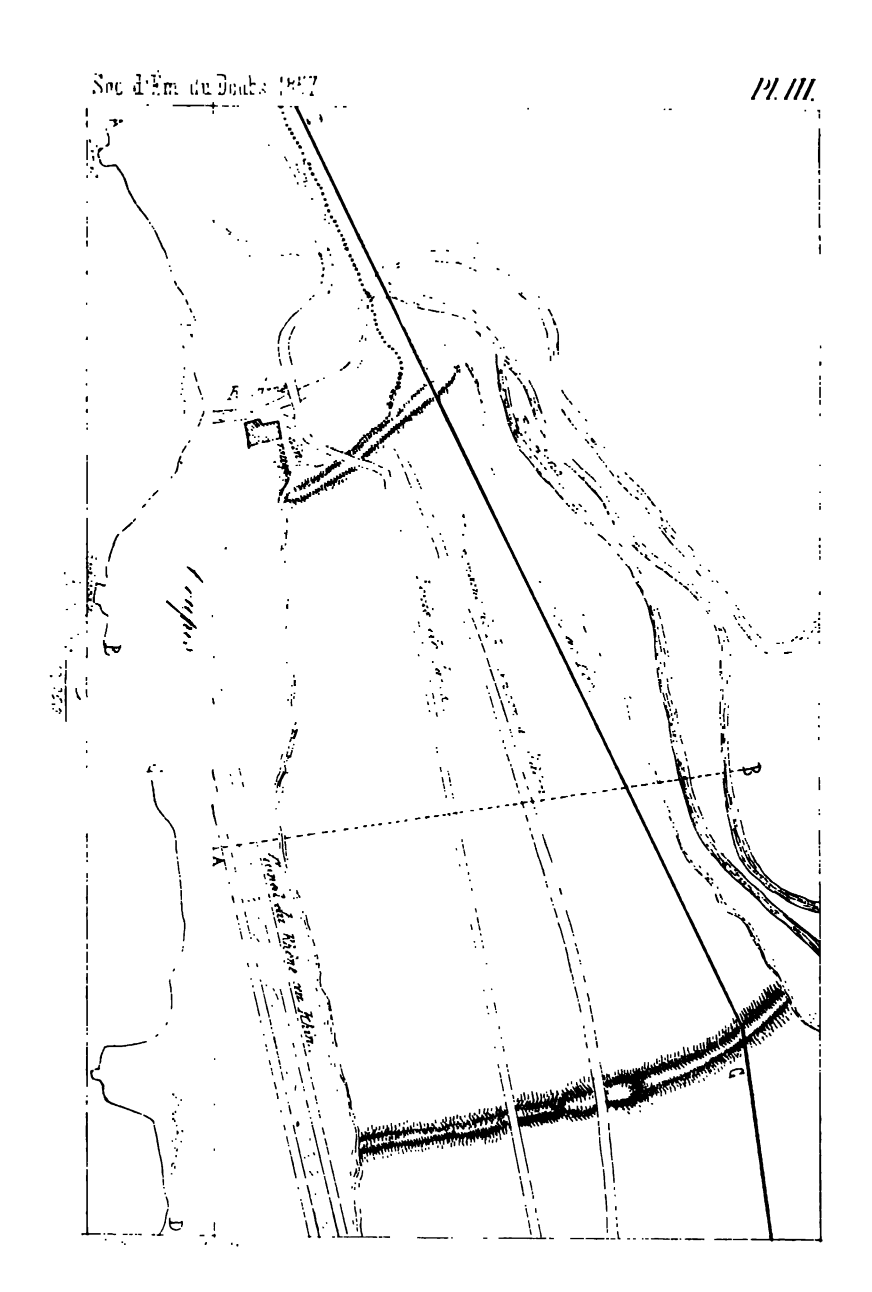
254

Brans



Chapot del.   Aut. de Dodivers & Cie à Besançon

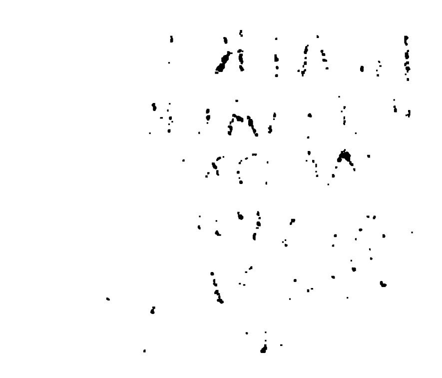


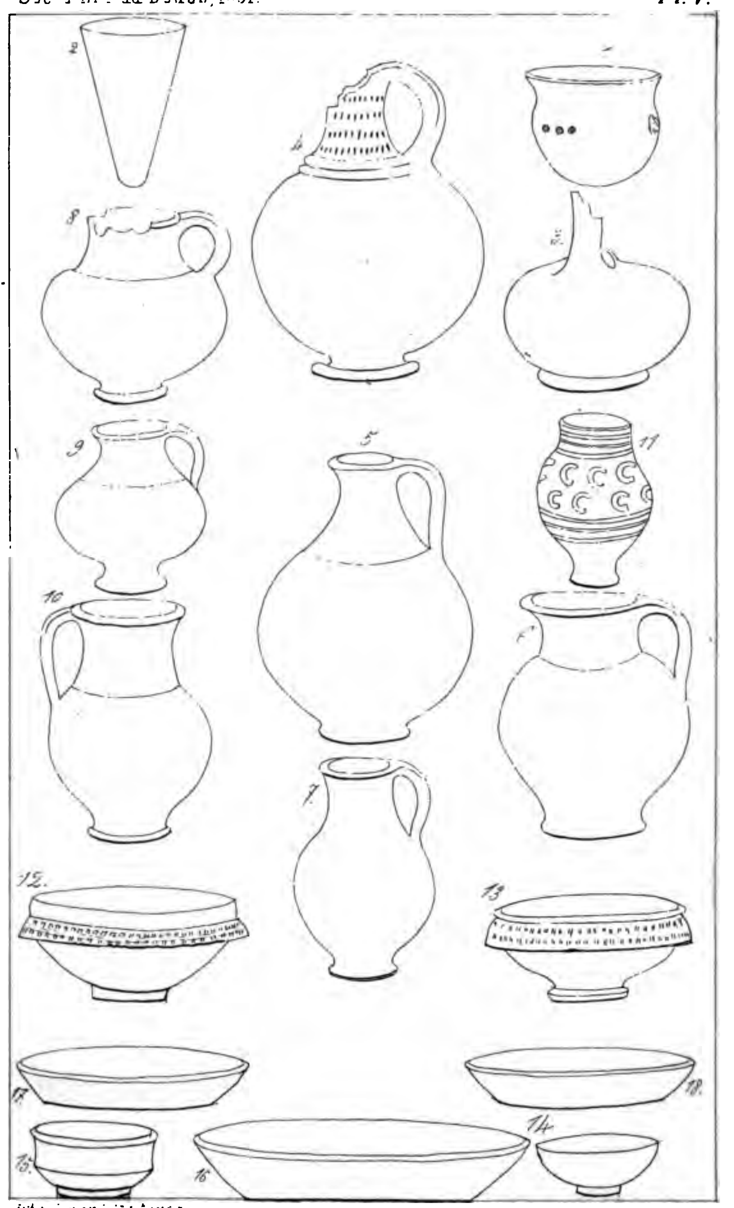






Echelle : 1/10




8
4
9
5
11
10
7
12.
13
17
18
14
15
16

Y

+u

N

$\tan g.\,\alpha_1 = \frac{A}{P}$

β

$\varphi\,(+t)$

α

α_1

+ T

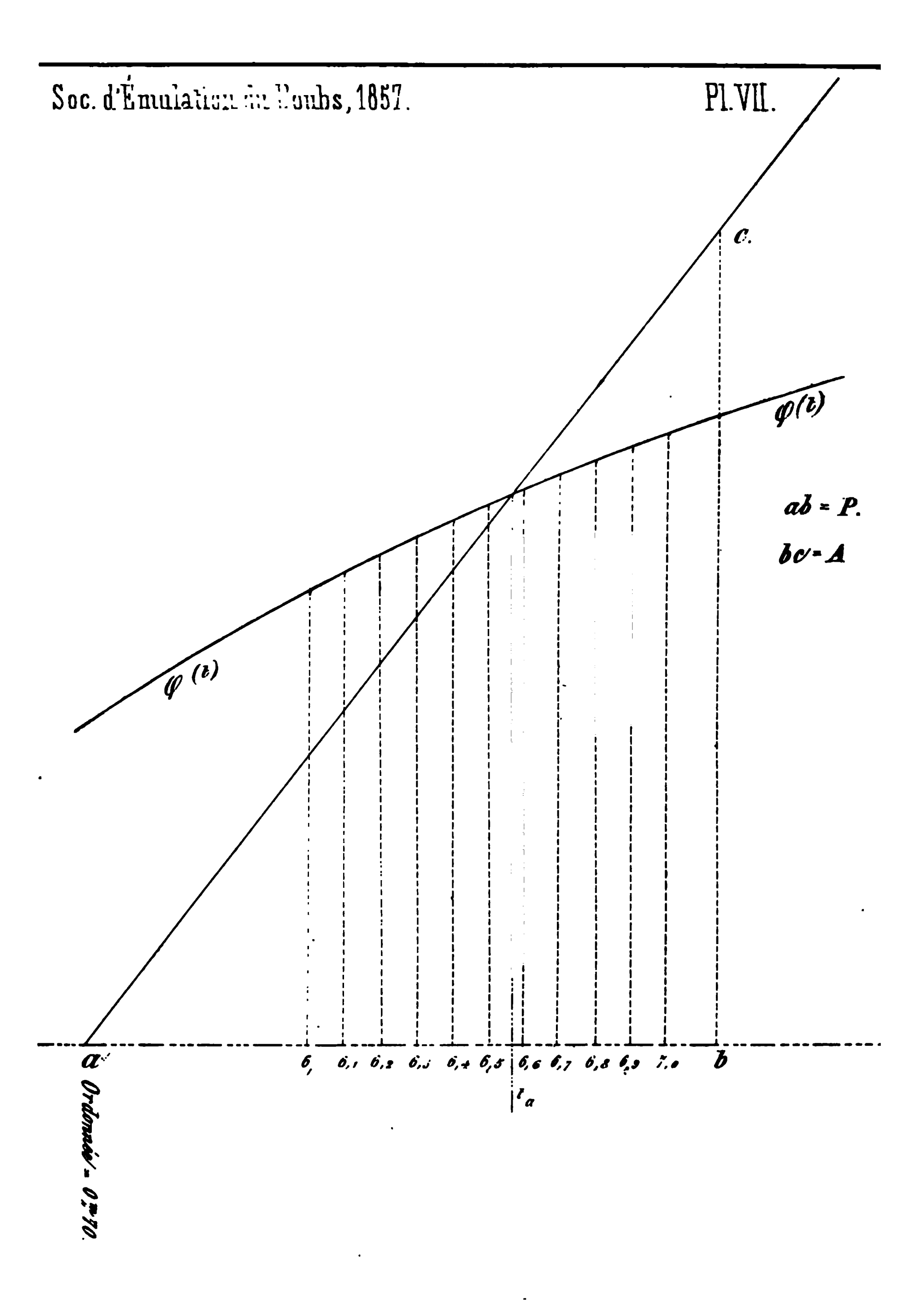
M

ta

T

X

Lith. de Dodivers & Cie à Besançon



Échelles de ½ pour les ordonnées
" de 10/2 pour les abcisses.

Lith. de Dodivers & Cie à Bes

-T'

B_1

$f(-t)$

Lith. de Dodivers & Cie à Besançon.

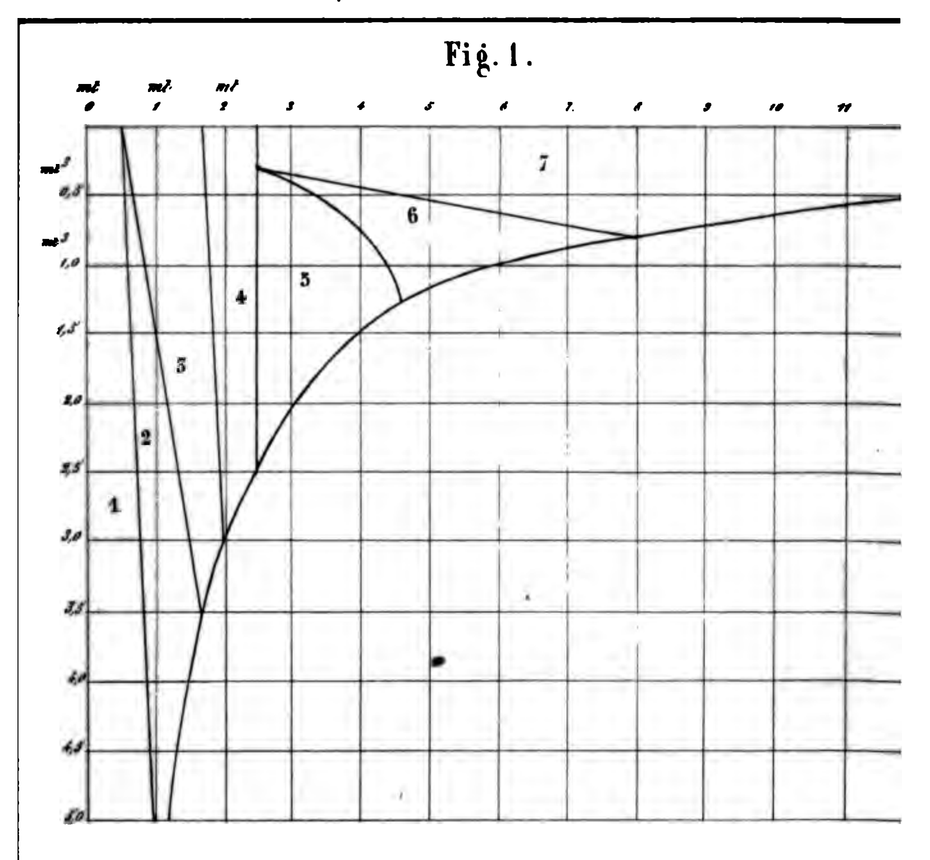
-T

B_1

$f(-t)$

Lith. de Dodivers & Cie à Besançon.

Fig. 1.



1. *Roues à palettes prises en dessous ou Roues Poncelet.*

2. *Roues à palettes recevant l'eau par un orifice avec charge sur le sommet ou Roues Poncelet.*

3. *Roues à palettes recevant l'eau par un orifice avec charge sur le sommet.*

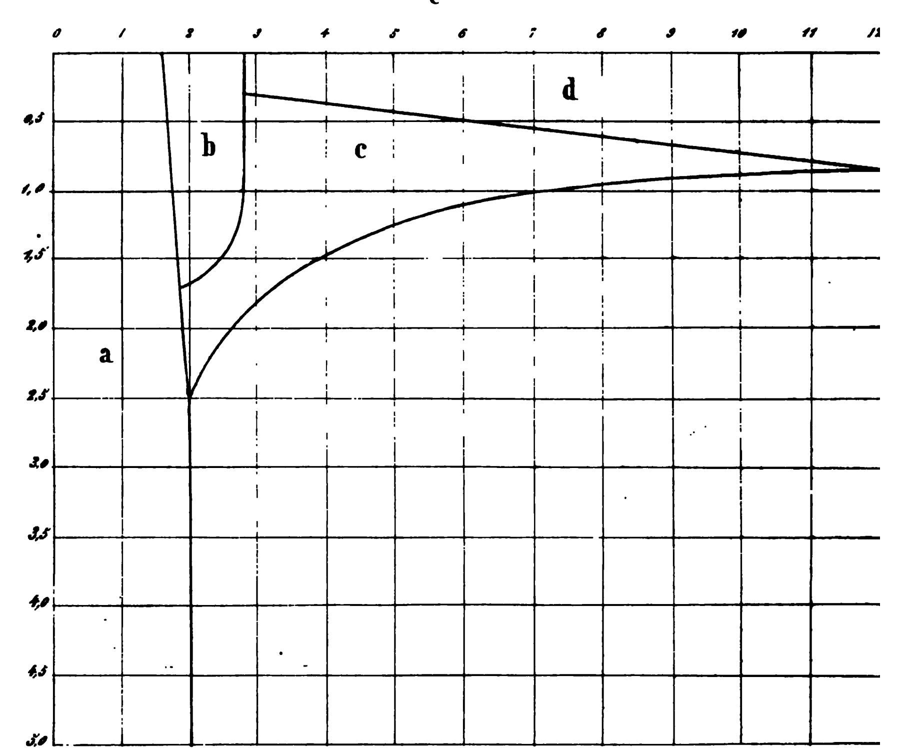
4. *Roues à palettes planes avec vanne en déversoir.*

5. *Roues de côté avec vannes à directrices et charge sur le sommet.*

6. *Roues à augets prises au-dessous du sommet.*

7. *Roues à augets prises en-dessus.*

Fig. 2.



a. *Roues Poncelet.*

b. *Roues à palettes planes avec vannes en déversoir.*

c. *Roues à augets prises sur le côté.*

d. *Roues à augets prises en-dessus.*






UNIVERSITY OF MICHIGAN

